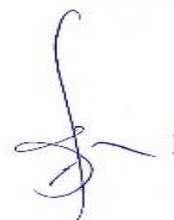


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

На правах рукописи

ЗАЙНУТДИНОВ Зариф Закирович



**ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ
ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В ТОВАРНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ
ЮГА РОССИИ**

Специальность 4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство
и лекарственные культуры

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель,
доктор с.-х. наук, профессор
Дорошенко Татьяна Николаевна

Краснодар – 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	10
1.1 Роль сорта в оптимизации плодоношения и качества плодов	
1.2 Влияние погодных условий на формирование величины и качества урожая плодовых культур.....	18
1.3 Роль техногенных факторов в обеспечении стабильного производства качественных плодов	22
2 ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	31
2.1 Объекты исследования.....	33
2.1.1 Сорта яблони и черешни.....	33
2.1.2 Препараты	44
2.2 Условия проведения исследований	45
2.3 Методы и методики проведения исследований.....	49
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	50
3.1 Принципы подбора сортов для создания товарных насаждений яблони	50
3.1.1 Производственно-биологическая характеристика промышленных сортов яблони в условиях юга России.....	50
3.1.2 Подбор потенциально крупноплодных сортов.....	53
3.1.3 Урожай и товарное качество плодов у сортов яблони на различных плодовых образованиях.....	60
3.1.4 Взаимосвязь величины и качества урожая плодов яблони.....	61
3.2 Возможные приемы регулирования величины и качества урожая плодов в высокоплотных насаждениях яблони.....	64
3.2.1 Обрезка как прием формирования величины и качества урожая плодов.....	64
3.2.2 Использование препаратов цитокининовой природы для регулирования нагрузки деревьев урожаем и повышения качества плодов в насаждениях яблони.....	67
3.2.3 Возможности корректировки размера плодов яблони при использовании калийсодержащих удобрений.....	69
3.3 Инновационная система формирования урожая плодов в товарных насаждениях яблони (концептуальная модель).....	72

3.4 Особенности изменения климата на юге России. Лимитирующие факторы.....	74
3.5 Особенности формирования урожая сортов яблони и черешни в аномальных погодных условиях.....	77
3.5.1 Перспективы использования некоторых препаратов для оптимизации величины и качества урожая плодов яблони в неблагоприятных условиях среды.....	81
3.5.2 Оценка устойчивости сортов черешни к температурным стрессорам весеннего периода.....	84
3.5.3 Возможные приемы оптимизации хозяйственного урожая черешни.....	90
3.6 Экономическая эффективность реализации инновационной системы формирования урожая плодовых культур в товарных насаждениях юга России.....	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	96
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	101
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	124

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы и степень её разработанности. Садоводство – важная составная часть агропромышленного комплекса России, связанная с производством богатой витаминами плодовой продукции. Однако, несмотря на большие потенциальные возможности отрасли, в настоящее время уровень самообеспеченности населения фруктами и ягодами не превышает 50 % медицинской нормы потребления (Подпрограмма «Развития садоводства и питомниководства», 2017). Поэтому одной из приоритетных задач аграрной политики России является организация устойчивого производства высококачественных плодов, как источника важнейших элементов здорового питания человека [51, 96, 147]. Ее решение связано с созданием оригинальных технологий ведения многолетних насаждений и формирования хозяйственного урожая с заданными показателями величины и качества в различных природных условиях [43, 165, 188].

Не менее значимым аспектом обозначенной задачи является разработка совокупности агроприемов, направленных на повышение показателей качества плодов, определяющих их конкурентоспособность [177]. Ранее определены некоторые приемы, обеспечивающие более полную реализацию потенциальной продуктивности плодовых растений [59, 131]. Вместе с тем до настоящего времени отсутствует обоснованная система формирования регулярных урожаев плодов высокого товарного качества в условиях изменения климата.

В этой связи разработка приемов направленного регулирования и оптимизации величины и качества урожая плодов, особенно на фоне проявления погодных аномалий, является весьма актуальной.

Цель исследований – изучение влияния различных факторов на ход формирования урожая плодовых культур для обоснования системы оптимизации этого процесса в товарных насаждениях юга России.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Изучить особенности плодоношения промышленных сортов яблони в условиях юга России.

2. Изучить динамику роста плодов яблони в течение фенофазы «рост и налив плодов».

3. Разработать способ ускоренной оценки потенциальной крупноплодности сортов яблони.

4. Определить тип плодовых обрастающих образований деревьев яблони различных сортов, связанный с формированием плодов большего размера.

5. В товарных насаждениях яблони для разных групп сортов установить связь между урожайностью и выходом плодов заданного калибра.

6. Обосновать систему агротехнических приемов направленного формирования в течение годового цикла урожая плодов заданных параметров величины и качества.

7. Установить абиотические факторы, ограничивающие получение стабильных и достаточно высоких урожаев качественных плодов яблони и черешни на юге России.

8. Установить индикаторы устойчивости плодовых растений к действию весенних заморозков и гипотермии.

9. Обосновать агроприем повышения эффективности оплодотворения черешни в условиях проявления весенних заморозков или гипотермии.

10. Определить экономическую эффективность применения системы агроприемов оптимизации процесса формирования урожая и качества плодов яблони и черешни в товарных насаждениях юга России.

Научная новизна исследований. Определены различия в характере изменения показателей роста плодов яблони: диаметра и массы в течение фенофазы «рост и налив плодов».

Разработан новый способ ускоренной оценки потенциальной крупноплодности сортов яблони, защищенный патентом РФ.

Сформулированы возможные механизмы направленного увеличения размеров плодов на протяжении фенофазы «рост и налив плодов» с использованием приемов активизации синтеза ауксинов в растущих семенах и оттока ассимилятов из листьев в созревающие плоды.

Предложена стратегия оптимизации структуры кроны деревьев различных групп сортов яблони, реализация которой обеспечит повышение продуктивности и товарного качества плодовой продукции.

Теоретическая значимость работы. Изложена гипотеза о возможностях активизации передвижения питательных веществ к заданным пунктам роста и плодоношения растений яблони, обуславливающей увеличение размеров плодов, включая подбор генотипов с повышенной аттракцией ассимилятов к генеративным органам.

Расширены представления о роли эндогенных ауксинов генеративной сферы цветков в повышении эффективности оплодотворения и реализации потенциальной продуктивности растений черешни на фоне проявления весенних заморозков или гипотермии.

Практическая значимость. Изложены принципы подбора сортимента для создания товарных насаждений яблони и черешни, устойчиво функционирующих в условиях юга России.

Для товарных насаждений яблони с использованием соответствующих сортов определено рациональное соотношение урожайности и максимального выхода плодов заданного калибра.

Предложена инновационная система агроприемов, направленная на повышение урожая и показателей товарного качества плодов яблони и черешни, предполагающая подбор соответствующего сортимента, применение на определенных этапах развития растений регулирующей обрезки, стимуляторов роста цитокининовой природы, а также некорневых подкормок некоторыми органоминеральными и калийными удобрениями.

Методология и методы диссертационного исследования. Исследования направлены на обоснование совокупности агроприемов оптимизации хода формирования урожая и товарных качеств (размеров) плодов яблони и черешни в условиях юга России. Методологической основой работы явились ранее опубликованные научные труды российских и зарубежных ученых, посвященные рас-

смаатриваемой 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. Генетически обусловленные продуктивность и повышенная аттракция пластических веществ к формирующимся плодам, определяющая, их больший диаметр – важнейшие критерии подбора сортов для создания высокоурожайных товарных насаждений яблони, обеспечивающих производство конкурентоспособной продукции.

2. Максимальный выход плодов яблони с большим диаметром достигается только при определенной для каждой группы сортов урожайности в насаждениях с оптимальной плотностью размещения деревьев при благоприятных погодных условиях.

3. Формирование регулярных урожаев высококачественных плодов яблони и черешни возможно при подборе сортимента, устойчивого к неблагоприятным факторам среды соответствующих территорий (на юге России – к весенним заморозкам, гипотермии и высоким температурам воздуха летнего сезона), осуществляемым способами экспресс-оценки.

4. Возможность и перспективность реализации в условиях юга России предложенной системы формирования урожая и качества плодов яблони и черешни, включающей подбор определенных сортов (потенциально продуктивных, крупноплодных, устойчивых к неблагоприятным факторам среды весеннего и летнего периодов); использование регулирующей плодоношение обрезки кроны деревьев с учетом оптимального соотношения плодовых обрастающих образований разного типа; направленное увеличение размеров плодов в течение вегетации растений с использованием различных групп агротехнических приемов, отличающихся механизмом действия и получаемыми результатами.

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;
- личном участии в закладке опытов и проведении научного эксперимента;
- формировании базы десятилетних данных по урожайности и товарному качеству плодов яблони и черешни в различные по погодным условиям годы в насаждениях АО «Сад Гигант» (прикубанская зона Краснодарского края);
- участии в анализе и интерпретации полученных результатов;
- личном участии в апробации исследований;
- подготовке публикаций в различных изданиях, в том числе рецензируемых, доля личного участия в которых пропорциональна числу соавторов.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. 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: «Вклад науки и практики в обеспечение продовольственной безопасности страны при техногенном ее развитии» (Брянск, 2021), «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии» (Иркутск, 2022), «Вектор современной науки» (Краснодар, 2022), «Агротехнологии будущего», (Москва 2022), «Теория и практика современной аграрной науки» (Новосибирск, 2023), «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» (Брянск, 2023), «Рациональное природообустройство и развитие АПК» (Оренбург, 2024), а также в отчете НИР кафедры плодоводства Кубанского ГАУ в рамках программы «Приоритет-2030» (№ госрегистрации ЕГИСУ НИОКТР 123072800005-2). Результаты исследований по мере поэтапного их выполнения внедрены в хозяйствах АО «Сад-Гигант» и ООО «Южные земли», на общей площади 193 га (приложение 3-5).

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 3 работы в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ, 2 патента Российской Федерации, одна монография. Общий объем публикаций 9,8 п.л., в т.ч. доля участия автора – 4,4 п.л.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 128 страницах, содержит 20 таблиц, 28 рисунков. Включает введение, 3 главы, заключение и рекомендации по использованию результатов исследований, список использованной литературы и приложения. Список литературы включает 232 источников, в том числе 24 – 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.

1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Роль сорта в оптимизации плодоношения и качества плодов

Садоводство – важнейшая составная часть агропромышленного комплекса России. Основное ее назначение – производство и обеспечение населения витаминизированными продуктами питания. Общеизвестным является значение фруктов в формировании здорового и сбалансированного питания населения, в соответствии с этим развитие садоводства является одним из приоритетных направлений аграрной политики страны [115, 117]

Плоды многолетних растений играют ключевую роль в сохранении и укреплении здоровья человека.

Согласно исследованиям Седова Е.Н. [179], плоды и ягоды служат важнейшим источником минералов (калия, кальция, натрия, магния, железа, фосфора) и микроэлементов, а также богаты витаминами — провитамином А, группой В (В1, В2, В6) и РР. Помимо этого, они содержат фитонциды, подавляющие активность патогенных вирусов. Эти компоненты формируют биохимическую основу для укрепления здоровья населения [140].

Тем не менее, российское садоводство, обладая ресурсным потенциалом, не обеспечивает рекомендуемый Институтом питания РАМН уровень потребления плодово-ягодной продукции – 90-100 кг на человека в год [114, 120]. Фактическое потребление в стране составляет лишь около 63 кг на душу, тогда как в развитых государствах этот показатель варьируется от 120 до 180 кг [51, 72, 79, 82, 119, 172, 175].

Локальное производство покрывает только 30% от необходимого объема, что создаёт дефицит в 70%, компенсируемый импортом. По объёму ввоза фруктов Россия занимает шестое место в мире, что подчёркивает критическую зависимость внутреннего рынка от зарубежных поставок [102, 114, 117, 120, 189].

Основной плодовой культурой, обеспечивающей потребность населения во фруктах, является яблоня. Это самая распространённая плодовая культура в

Российской Федерации, и здесь она занимает более 65 % площадей, отведенных под многолетние насаждения. В Краснодарском крае яблоне отведено более 54 % площадей промышленных садов.

Широкое распространение этой культуры в садоводстве объясняется многими ценными качествами, выгодно отличающими ее от других плодовых культур. Благодаря сортовому разнообразию, яблоня обладает большой изменчивостью и приспособляемостью к самым различным почвенным и климатическим условиям [106, 112]

Для достижения целевого индикатора Доктрины продовольственной безопасности РФ, утвержденной Указом Президента Российской Федерации, объем собственного производства плодов и ягод в России по видам продукции, должен составить не менее 70 % [120].

Одним из перспективных направлений развития садоводства является его интенсификация, которая должна осуществляться не только за счет количественного наращивания ресурсов, но и на основе их более рационального использования [116].

Важным элементом интенсивных технологий выращивания плодовых культур, в том числе яблони, являются сорта, обеспечивающие высокую продуктивность и рентабельность производства.

Интенсивное садоводство – это современное направление аграрного бизнеса, который базируется на использовании новых технологий, одним из важнейших элементов которых является сорт [178].

Еще И.В. Мичурин в свое время писал: «Сорт решает успех дела...», а это значит что во все времена, те кто занимался садоводством особое внимание уделяли сорту. И сегодня этот вопрос один из самых важных при закладке новых типов насаждений или при разработке элементов технологии ведения таких садов. Это подтверждают не только наши выдающиеся ученые, Кудрявец Р.П. [], Савельев Н.И.[173], Дорошенко Т.Н. [48], Седов Е.Н.[179], Еремин Г.В. [75], но и зарубежные коллеги Atazhanova E.V., Lukicheva L.A. [208]. По их мнению,

повышение рентабельности насаждений, увеличение количества и качества продукции, прежде всего, принадлежит соответствующему современным требованиям производства и потребителей сорту.

По мнению ряда авторов [43, 45, 112, 172], в современном садоводстве сорт выступает как самостоятельный фактор повышения урожайности и наряду с агротехникой имеет большое, а в ряде случаев решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев.

Исходя из этого, при решении любого агротехнического вопроса, который касается возделывания современных плодовых насаждений, необходимо начинать со всестороннего изучения биологических и технологических характеристик сортов.

Одним из путей повышения продуктивности насаждений яблони в России является скорейшее освоение новых сортов в производстве. Однако не все существующие сорта отвечают требованиям современного садоводства. В этой связи необходимо постоянно совершенствовать существующий сортимент с использованием современных методов, технологий, в том числе знаний в области генетики. Важное значение этому вопросу придавал Н.И. Вавилов (1987), который отмечал, что «требования современного производства, задачи, стоящие перед генетикой и селекцией заставляют нас категорически сделать упор, прежде всего, на проблемах частной генетики, на изучении наследственности ценных хозяйственных признаков» [173].

По мнению специалистов [178, 186, 191, 200] для создания садов интенсивного типа пригодны сорта, обладающие не только хорошим вкусом, товарными качествами плодов, но и отличающиеся скороплодностью, оптимальным соотношением процессов роста и плодоношения и устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды данной зоны и в конечном счете высокой ежегодной урожайностью.

В связи с интенсификацией отрасли в садах Краснодарского края наряду со старыми сортами яблони Рент Симиренко, Голден Делишес, Старкримсон в

последние годы появилось большое количество интродуцированных сортов: Флорина, Грани Смит, Чемпион, Цивг 198, Бреберн, Лигол, Джеромине, Фуджион, Пинк Леди и другие [5, 10, 31, 50].

Урожайность сорта – один из важнейших показателей его биологической и хозяйственной характеристик. От этого показателя в большей мере зависит экономическая эффективность сорта. Являясь наследственным признаком, урожайность может меняться под влиянием окружающей среды и приемов агротехники [66].

В свою очередь урожайность растений определяется двумя показателями количеством плодов на дереве и их массой. Как показали результаты исследований ряда авторов [76, 82, 93, 112], при максимальном урожае плодов с дерева их качество снижается, чаще всего из-за мельчания.

По статистическим данным [120], из всего количества получаемых яблок требованиям первой категории на сегодняшний день удовлетворяет не более 30 % плодов. В этой связи в настоящее время, большое внимание уделяется формированию товарных качеств плодов.

Проблема качества плодов, на сегодняшний день остается одной из самых актуальных не только в нашей стране, но и во всем мире [119, 120]. Качество плодов формируется под влиянием комплекса факторов: биологических, экологических и агротехнических. При нарушении одного из них качество может быть потеряно на любом этапе производства [43].

По мнению Гудковского В.А. [42] и других авторов [71, 78, 96] формирование и сохранение качества плодов осуществляется с использованием прецизионных технологий, которые направлено воздействуют на физиолого-биохимические процессы, происходящие в растениях и его отдельных органах.

В условиях рыночных отношений и усиления конкуренции производителей требования к качеству плодов постоянно возрастают. Это связано, с тем, что от качества продукции в большей степени зависят цена реализации, эффективность производства и его рентабельность [51].

Размер плода (калибр) является базовым показателем, по которому идет деление на товарные сорта.

В современном мире именно рынок диктует требования к качеству плодов, и, прежде всего это размер (диаметр) плода. Западные коллеги, где качество давно управляет рынком, подсчитали, что от калибра яблок 60 мм до 90 мм цена растет на 1,0-1,5 евроцента при 1 мм увеличения плода. Эта тенденция уже сейчас наблюдается и на наших прилавках [114].

Как показывает практика оптимальный диаметр яблока, на сегодняшний день, 65...75 мм [117]. Для высокой рентабельности производства, количество плодов такой фракции должно быть максимальным. Следовательно, при выборе сортов мы должны ориентироваться на крупноплодные сорта или иметь приемы, позволяющие корректировать их массу.

Очевидно, настало время, когда качество плодов следует планировать и в процессе его формирования – регулировать [63, 82, 84, 120].

По данным ряда авторов [106, 112], качество плодов зависит, прежде всего, от биологических особенностей сорта и возможности реализации его потенциала. Для определения возможности использования сорта в интенсивных насаждениях, с точки зрения крупноплодности нужны диагностические критерии этого свойства. В дальнейшем это поможет корректировать ход формирования качества плодов в соответствии с заданными параметрами.

К сожалению, в имеющейся литературе ответа на эти вопросы мы не нашли. Поэтому возникла необходимость в разработке способа ускоренного подбора сортов по размеру (массе) плода, перспективных для использования в интенсивных насаждениях.

Жизнедеятельность деревьев яблони связана с появлением и развитием отдельных органов – побегов, ветвей, цветков и плодов, которые появляются, развиваются и умирают не одновременно. По мнению И.С. Исаевой [93], этот процесс развития зависит, с одной стороны, от пищевого и гормонального баланса растений, а с другой стороны, – от специфических особенностей отдельных сортов яблони.

Для закладки садов интенсивного типа, по мнению ряда авторов [12, 31, 112] желательно использовать сорта с кольчаточным типом плодоношения, так называемые спуровые сорта. Они отличаются слабой способностью к образованию побегов, высокой возбудимостью боковых почек и естественной низкорослостью деревьев. Именно эти качества приводят к тому, что крона у спуровых сортов более компактная, и высота яблонь примерно на треть ниже исходных сортов. На основных ветвях таких плодовых деревьев в изобилии формируются короткие плодовые веточки-кольчатки.

Согласно Luckwill, L.K. [213] сорта яблони в зависимости от габитуса, структуры кроны, мест размещения плодовых образований и особенностей процессов органогенеза могут быть сгруппированы в четыре группы по типу плодоношения.

Первый тип (базитонический) – коническая форма плодоносящей ветви, расположение плодовой древесины у основания ветви, зона плодоношения расположена близко к проводнику.

Второй тип (базитонический) – открытая плодовая ветвь, зона плодоношения – 2-5 летние ветви, небольшое количество плодовых прутиков.

Третий тип (акротонный) – более выраженные ветви, зона плодоношения концы молодых 1-3 летних ветвей, кольчатки. Плодоносящие ветви естественно наклонены.

Четвертый тип (акротонный) – зона плодоношения концы молодых 1-2 летних ветвей, плодоносящие ветви естественно наклонены, необходимо меньше замещений, сильный рост при укорачивании.

Генеративные органы у яблони формируются на различных плодовых обрастающих образованиях (кольчатках, копыцах, плодовых прутиках, плодушках), отличающихся возрастом и ростовой активностью [106]. Следовательно, развивающиеся на них плоды будут отличаться по своим качественным характеристикам. Исходя из этого, правомерен вопрос о возможности регулирования качества плодов через создание отдельных элементов структуры кроны.

Соотношение типов плодовых образований является одним из главных биологических и хозяйственных свойств, определяющих производственную ценность сортов.

Согласно исследованиям Исаевой И.С. [93], потенциальная продуктивность плодового дерева яблони складывается из потенциальной продуктивности его генеративных побегов. Причем реализация потенциальной продуктивности за счет числа генеративных побегов, уменьшает избыточное цветение и урожай, что благоприятствует регулярности плодоношения. О большем количестве цветущих кольчаток у периодически плодоносящих сортов по сравнению с сортами регулярно плодоносящих упоминал И.Г. Фулга [157].

При этом М.И. Чиликина [194] отмечает, что потеря потенциальной продуктивности происходит как за счет числа побегов с полным сбросом всех цветков или плодов в соцветии, так и за счет редукции только в пределах соцветий.

В результате потери элементов продуктивности (например числа цветков) разрыв между потенциальной продуктивностью и реальной урожайностью достигает огромных размеров. Это происходит как за счет потери числа цветков, так и за счет уменьшения величины плодов.

В интенсивных садах, считает Р.П. Кудрявец [112] особое внимание следует уделять регулированию роста и плодоношения деревьев для предотвращения возникновения периодичности плодоношения. К такому выводу пришли Колтунов В.Ф. [121], Гегечкори Б.С. [32], И.Ф. Инденко [90], Куликов И.М. [117], Осянников А.С. [148] и другие исследователи.

На продуктивность деревьев особое влияние оказывает интенсивность цветения, эффективность оплодотворения и завязывания плодов. Следовательно, регулируя эти процессы мы сможем оптимизировать величину урожая.

Исследования И.С. Исаевой [93] и Р.П. Кудрявца [112] демонстрируют, что для достижения высокой урожайности достаточно, чтобы образовалось 3–10% завязей от общего числа цветков. При этом умеренная интенсивность цветения коррелирует с повышенным процентом продуктивных цветков, что в итоге способствует формированию большего урожая [112].

Эти выводы согласуются с данными В.И. Кефели [97] и Р. Шумахера [200], которые отмечают, что максимальная продуктивность характерна для деревьев со средним уровнем цветения. Учёные подчёркивают, что избыточное количество цветков не гарантирует высокий урожай, так как ресурсы растения распределяются менее эффективно, снижая долю жизнеспособных завязей.

По данным В.Ф. Колтунова [121], у сортов яблони ежегодно плодоносящих, цветковые почки закладываются обычно на веточках различного типа: кольчатках, копьецах, плодовых прутиках и в пазухах листьев на вегетативных побегах. При этом в год плодоношения зацветает и несет плоды лишь часть обрастающих веточек, а другая часть остается свободной от плодов и может закладывать цветковые почки под урожай следующего года.

Именно физиологическая неоднородность побегов позволяет дереву регулярно плодоносить. Многие авторы [31, 126, 133, 145, 148] пришли к такому же выводу. Однако в литературе встречается мало сведений об оптимальной интенсивности цветения растений, которое обеспечит ежегодное плодоношение и получение высокого урожая. Кроме того, нет единого мнения о соотношении величины урожая и качества плодов при ежегодном плодоношении.

В настоящее время, в связи с изменяющимися климатическими условиями, к сортам плодовых культур предъявляются очень высокие требования [90, 178]. От их способности адаптироваться к условиям региона зависят и урожайность и качество плодов, которые определяют рост рентабельности производства [76].

В связи с этим представляет интерес комплексная оценка и подбор сортов для интенсивных насаждений, которые в конкретных природных условиях обеспечили бы высокие и регулярные урожаи плодов с заданными параметрами качества.

1.2 Влияние погодных условий на формирование величины и качества урожая плодовых культур

Эффективность отрасли садоводства в значительной мере зависит от напряженности абиотических факторов внешней среды проявления водного дефицита или температурных аномалий [1,11, 19, 34, 47, 66, 77, 81, 88, 107].

По мнению ряда авторов [94, 112], одна из основных задач отрасли садоводств – обеспечение получения высоких, устойчивых, а в дальнейшем и программированных урожаев плодов независимо от условий произрастания. Поэтому эффективность эксплуатации сада будет зависеть от того, насколько точно природные условия территории соответствуют биологическим требованиям применяемых сортов.

По данным Е. Н. Седова [178] и Л. В. Витковского [27], сорта яблони характеризуются относительно высокой адаптивностью к условиям внешней среды и приспособляемостью к самым разным почвенным и климатическим условиям. Однако ареал промышленного возделывания коммерческих сортов находится южнее изолинии сумм активных температур около 2000°C для летних сортов, 2200°C - для осенних и 2400°C - для зимних.

Хотя Краснодарский край отличается благоприятными природными условиями и является ведущим производителем плодовой продукции, однако урожайность основных плодовых культур и в этом регионе далека от потенциально возможной [66]. Одна из причин такой ситуации – негативное влияние на растения различных экологических, в том числе климатических стресс-факторов и погодных аномалий.

По данным В.В. Кичины [100] в течение зимы выделяются четыре типа воздействия на плодовые растения низкими отрицательными температурами:

первый – в конце осени – начале зимы (ранние морозы до -23 °С);

второй – в середине зимы (самые суровые морозы -35 °С).

третий – в период оттепели (кратковременный ночной мороз до -15 °С).

четвертый – после оттепелей (возвратные морозы до -25°С).

В южном регионе потеря урожая чаще всего отмечается после повреждения растений ранними и возвратными морозами [94].

Согласно проведенному анализу метеорологических данных Т.Н. Дорошенко, З.З. Зайнутдиновым и Л.Г. Рязановой [66] за последнее десятилетие выявлены некоторые тенденции в изменении климата в условиях южного региона России. Так, количество солнечных дней увеличилось на 18 %, а продолжительность солнечного сияния в летние месяцы составила от 10 до 13 ч в день, что на 3 % превышает норму. При этом, индекс УФ -излучения варьировал от высокого до экстремального. Были зафиксированы и другие отклонения от климатической нормы. На основании этого определены наметившиеся в южных районах России изменения климата (т. е. отклонения ряда климатических характеристик от нормы), которые сводятся к следующему:

- значительному увеличению среднедекадных температур воздуха в течение осенне-зимнего периода;
- смещению окончания «холодного сезона» с проявлением заморозков и гипотермии на более поздние сроки: апрель – май;
- проявлению на фоне высоких температур воздуха повышенного уровня УФ-излучения во второй половине летнего сезона.

Однако на разных территориях одного и того же региона, степень перечисленных изменений может быть различна. Существенные отклонения температурного режима последних лет от климатической нормы выявлены в прикубанской зоне.

Многочисленные исследования [17, 35, 53, 54, 62, 69, 82, 88, 159] показывают, что климатические условия оказывают существенное влияние как на формирование урожая, так и на качество плодов. Это влияние начинается сразу после закладки цветковых почек и проявляется в течение всех фаз (цветение, оплодотворение, завязывание, рост и налив) развития плодов.

Исследования, проведенные в условиях Кубани, показывают, что практически каждый год плодовые культуры в той или иной степени теряют урожай из-за повреждений, вызванных морозами. Наиболее уязвимым периодом считается

начало вегетации. Как отмечал Д.Ф. Проценко [159], раскрывающиеся цветковые почки яблони погибают при температуре -8°C , бутоны – при $-4\dots-6^{\circ}\text{C}$, а цветки – при $-3\dots-4^{\circ}\text{C}$. При этом цветки персика и абрикоса демонстрируют более высокую морозоустойчивость по сравнению с яблоневыми.

Основной ущерб генеративным органам наносят ранние заморозки, однако негативное воздействие возвратных холодов также существенно влияет на растения, приводя к снижению урожайности [188, 190].

По данным М.А. Соловьевой [183], даже кратковременное понижение температуры до $-2,2^{\circ}\text{C}$ губительно для цветков большинства плодовых культур, а сформировавшиеся завязи повреждаются уже при $-1,1^{\circ}\text{C}$.

В.Ф. Колтунов [121] и В.А. Гудковский [43] подчеркивают, что сильное обморожение молодых завязей яблони резко ухудшает товарные характеристики плодов. Они мельчают, деформируются, а на их поверхности могут возникать пятна или опоясывающие полосы. В процессе роста поврежденные низкими температурами клетки кожицы и мякоти подвергаются опробковению, что делает плоды непригодными для реализации. Таким образом, даже частичное подмерзание критически сказывается на экономической ценности урожая.

По мнению Т.Г. Причко [163] рост плодов и их окончательный размер зависят от температуры воздуха в период их формирования. Это подтверждают и другие авторы [174]. Послеуборочное дозревание тоже определяется температурным режимом [108].

Согласно утверждениям А.С. Осянникова [148], М.Д. Кушниренко [124] и других авторов [124, 159, 164, 196] снижение урожая и качества плодов, может произойти во второй половине вегетации. И это связано, прежде всего, с высокими температурами воздуха и недостатком воды на территории южного региона в это время года.

Как показано в известной литературе [112, 198, 201] продолжительное воздействие избытка тепла на плодовые растения способствует неравномерному росту плодов, ухудшает их покровную окраску, снижает их товарные качества. Это

подтверждается и работами К.П. Генкиля [33, 34] и В.И. Бабук [12] утверждающих, что избыток тепла оказывает отрицательное влияние на рост, развитие плодовых растений и их продуктивность.

По данные Н.В. Агафонова [1], под влиянием высокой температуры может увеличиваться доуборочное опадение плодов и снижаться их качество из-за повреждения некоторыми болезнями.

По данным В.А. Гудковского [42], высокие температуры вызывают поражение плодов солнечным ожогом (тепловая гибель клеток). К этому следует добавить, что высокая температура воздуха в сочетании с высокой солнечной радиацией приводит к другому повреждению плодов - побурению тканей плода.

Вместе с тем практически отсутствует подобная информация по косточковым культурам, в частности, по черешне, отличающейся ранним созреванием плодов и популярностью среди их производителей и потребителей. Однако урожайность этой ценной культуры даже на юге России чрезмерно мала, что может быть связано с редукцией элементов продуктивности растений, вызванной влиянием заморозков и пониженных положительных температур воздуха весеннего периода [61]. Очевидно, для более полной реализации потенциальной продуктивности растительного организма на соответствующих этапах органогенеза необходимо располагать индикаторами степени его устойчивости к неблагоприятному воздействию среды для дальнейшей разработки надежных агроприемов, оптимизирующих ход этого процесса [62].

Исходя из этого разработка технологических систем регуляции генеративного развития плодовых растений в условиях непредсказуемых изменений погоды – важнейшая задача современного садоводства. Ее выполнение обеспечит стабильное ведение отрасли даже при появлении различных климатических стрессоров и аномалий. Безусловно, для каждой плодовой культуры должны быть найдены специфические технологические решения, связанные с биологическими особенностями растений соответствующих помологических сортов и их реакцией на изменения некоторых экологических факторов (особенно температурного режима территорий).

Таким образом, урожайность и качество плодов в значительной мере зависят от биологических особенностей конкретного сорта. Однако реализация потенциала сорта напрямую связана с климатическими условиями региона выращивания. Метеорологические факторы в течение вегетационного периода способны влиять на ключевые параметры плодов: их размер, окраску, биохимический состав, вкус и питательную ценность.

Для повышения продуктивности садов и улучшения характеристик плодов необходима селекция сортов яблони, максимально адаптированных к местным агроклиматическим условиям. Эта задача требует углубленных научных изысканий. Параллельно важно разрабатывать агротехнологии, направленные на управление процессами формирования урожая – от корректировки этапов плодообразования до оптимизации качественных показателей продукции. Комплексный подход, сочетающий сортовую адаптацию и агротехническое регулирование, может стать ключом к решению проблемы.

1.3 Роль техногенных факторов в обеспечении стабильного производства качественных плодов

Получаемые хозяйственные урожаи – это закономерный результат действия определенных биологических систем растения [112]. По всей видимости, для стабильного получения плодов определенных категорий качества в интенсивных садах необходимо постоянно регулировать направленность действия этих систем и интенсивность соответствующих процессов жизнедеятельности растительного организма. Очевидно, эффективность реализации такого биолого-технологического подхода к формированию величины и качества урожая плодов требует разработки и подбора определенных агроприемов, в том числе способов корректировки нагрузки деревьев урожаем [66].

Многие исследователи [112] подчеркивают важность формирования оптимальных условий для плодовых культур, включая достаточную освещенность кроны [147], поддержание высокой фотосинтетической активности листвы [32],

сбалансированное развитие побегов и плодов, а также регулирование водного и минерального баланса в соответствии с фенологическими фазами [195]. Накопление резервных веществ осенью также признается ключевым фактором. Соблюдение этих агротехнических требований, как отмечают специалисты, способствует увеличению доли товарных плодов заданного размера и качества.

Эффективность данных мер напрямую связана с контролем ростовых процессов. Научные данные [151, 158,164, 186] демонстрируют преимущества слаборослых яблонь перед сильнорослыми формами: при равных агротехнических условиях они показывают 2-2.7-кратное увеличение фотосинтетической продуктивности и на 50-80% большее накопление сухого вещества в плодах [1, 112, 202 и др.].

Значительное влияние на продуктивность садов оказывают системы почвенного плодородия [21, 117]. Экспериментальные данные М.И. Федорова [36] выявили, что сплошное задернение повышает выход стандартной продукции, тогда как черезрядное давало лучшие качественные показатели. Исследования Е.П. Франчук [199] доказали, что сидеральные культуры улучшают биохимический состав плодов – увеличивают содержание фосфора и калия при снижении азотной доли, что усиливает устойчивость к физиологическим нарушениям. Это подтверждает тезис о взаимосвязи почвенных условий с характеристиками урожая.

Из многолетних опытов ряда ученых (Р.П. Кудрявец [112], Колесников [106], А.В. Бузоверов [21], Catzeflis [217]) известно, что калий играет значительную роль в повышении эффективности процессов роста и развития растений.

Роль минерального питания, особенно азотного фактора, подробно изучена Р.П. Кудрявец [112]. Установлено, что азотная регуляция позволяет управлять размером плодов, однако его избыток (по данным Bramlage и др.) приводит к ухудшению вкусовых свойств, лежкости и повышает риск физиологических расстройств [200]. Калийные удобрения демонстрируют комплексный позитивный эффект: усиливают синтез углеводов (В.И. Остапенко), улучшают окраску за счет антоцианов, повышают содержание сахаров и ароматических соединений. Как показали работы Ю.В. Трунова [187], калий ускоряет гидролиз крахмала без

ущерба зимостойкости, одновременно нейтрализуя негативные последствия избыточного азота.

Фосфорное питание, согласно исследованиям В.Д. Панникова [151], способствует увеличению размеров плодов, улучшает их окраску и снижает предуборочное опадение. Совокупность этих факторов подчеркивает необходимость сбалансированного подхода к минеральному питанию для оптимизации как количественных, так и качественных параметров урожая яблоневых садов.

Из литературы [166, 168, 206] известно, что недостаток фосфора ослабляет рост побегов и листьев, оказывает отрицательное влияние на закладку плодовых почек и плодоношение растений. При фосфорном голодании у семечковых плодовых пород возможно появление узкой некротической полосы у краев листьев. У вишни и черешни листья приобретают типичное краснофиолетовое окрашивание. Фосфор ускоряет течение ряда ферментативных процессов. При отсутствии этого элемента крахмал не превращается в сахар. Имеются данные [151] о том, что фосфор повышает восстановительные функции в растениях. Частично фосфор содержится в растениях в виде минеральных солей (в качестве запаса), что является показателем степени обеспеченности растений этим элементом питания [158].

В садоводстве с давних времен одним из сильнодействующих агроприемов регулирования роста и плодоношения деревьев является обрезка [32, 45, 64, 106, 121]. Она влияет на рост и ветвление деревьев, на сроки начала плодоношения, прочность и долговечность кроны, на устойчивость плодоношения и качество плодов. Это подтверждается многочисленными исследованиями в разных климатических зонах [112, 121, 31].

По мнению Р. П. Кудрявца [112], эффект, получаемый от обрезки, достигается за счет преднамеренного направленного нарушения установившегося динамического равновесия в распределении первичной продукции и запасных фондов пластических веществ между различными частями и органами растений. В результате преимущественного использования фитомассы на активизацию тех или иных связей продукционного процесса установленное равновесие можно

сдвигать либо в сторону усиления вегетативной или, напротив, генеративной деятельности, либо удерживать в достигнутых пределах оптимума, обеспечивающего получение максимально возможных в конкретных условиях урожаев плодов.

Обрезка сопровождается удалением части кроны, это приводит к нарушению установившихся корреляционных соотношений, что приводит к усилению или ослаблению роста других органов [112].

По результатам исследований В.Ф. Колтунова [121], основная сущность обрезки – это стимулирование одних функций дерева и угнетение других. По его мнению, после обрезки из оставшихся генеративных почек формируются более крупные плоды.

И.А. Коломиец [119] обнаружил, что последствие обрезки сказывается прежде всего на водообеспеченность надземной части дерева. Так, в результате укорачивания ветвей и улучшения водного режима дерева происходит снижение концентрации клеточного сока во всех органах, улучшается использование минеральных веществ, более интенсивно проходят процессы фотосинтеза и обмена веществ, а в результате – усиливается рост растений. При этом снижение концентрации клеточного сока в значительной части конусов нарастания приводит к уменьшению закладки цветковых почек.

Таким образом, благодаря обрезке мы можем регулировать ростовую активность дерева и обеспечивать оптимальное количество генеративных органов.

Рядом авторов [106, 121, 126] установлено, что высокий ежегодный урожай можно получить при количестве генеративных почек на дереве в пределах 20-40 %. По мнению Р.П. Кудрявца [112], более высокий процент цветковых почек приводит к увеличению завязей, и как следствие мельчанию плодов из-за недостаточного их питания, а в дальнейшем – к периодичности плодоношения.

Однако показатели высокой урожайности чаще зависят не от количества оставленных в ходе обрезки генеративных органов, а от интенсивности цветения и степени завязывания плодов. И только при оптимальном сочетании этих двух

параметров мы можем получить максимальный урожай. Следовательно, в задачу получения стабильно высокого урожая плодов с заданными параметрами качества должно входить оптимизация доли завязывания плодов и их сохранение на дереве вплоть до созревания. Поэтому необходимо применять совокупность агромероприятий по регулированию количества на дереве цветков и завязей.

Согласно литературным источникам [112] прореживание цветков и завязей помогает регулировать нагрузку урожаем, повышать качество плодов и сглаживать периодичность плодоношения в годы после обильного урожая. При этом общий урожай может быть таким же или даже несколько меньше, чем в варианте без прореживания. Однако качество плодов при этом существенно повышается, создаются условия для закладки цветковых почек под урожай следующего года и увеличивается годичный прирост ветвей.

В работах Lind K., Lafer G. [231], Н. Кузичева [114] и ряда других авторов говорится, что прореживание в комплексе с другими мероприятиями (обрезкой, удобрением и т.п.) обеспечивает нормальное функционирование дерева и способствует ежегодному плодоношению.

Существует мнение [21], что от момента опыления цветка до формирования яблок диаметром 18-20 мм в них вырабатывается максимальное количество гиббереллина, который пагубно влияет на закладку генеративных почек, вызывая на следующий год резкое снижение хозяйственного урожая. Поэтому прореживание, это не только повышение качества плодов в текущем году, но и залог стабильного плодоношения на достаточно высоком уровне.

Вместе с тем есть и другая точка зрения, о том, что рост плодов контролируется ауксинами. Уточнение этого факта и явилось одной из задач нашего исследования.

В современных насаждениях для регулирования количества плодов на дереве разработаны различные приемы воздействия на плодовые растения. Существует четыре способа регулирования нагрузки урожаем: агротехнический, механический, химический и биологический. Все они довольно подробно описаны в специальной учебной литературе [157].

Агротехнический способ дает возможность обеспечивать условия для оптимального роста выбранных сорто-подвойных комбинаций и опыления цветков, а также поддерживать физиологическое равновесие между ростом и плодоношением в течение всего периода жизни сада.

Механическое (ручное и механизированное) прореживание один из самых простых приемов нормирования цветков или завязей. При прореживании цветков, как правило, удаляют целые соцветия, оставляя, в зависимости от их количества на ветви, каждое второе, третье или четвертое, или же в каждом соцветии сохраняют только 1–2 цветка [51]. Расстояние между оставляемыми плодами у яблони, груши и персика доводят до 15–20 см.

Эффективность прореживания зависит от срока его проведения. Наилучшее время – не позднее чем через 20–25 дней после цветения. Однако в этом случае приходится удалять очень много завязей. Поэтому чаще прореживание осуществляют после осыпания резервных завязей, когда плоды достигают размера лесного ореха [51].

Из данных, приведенных Куличихиным И.В. [125], оптимальный период проведения нормировки плодов – фаза их активного роста при достижении размера до 20 мм в диаметре. Как утверждает автор, средняя масса плодов у изучаемых сортов при проведении ручной нормировки превосходит контроль на 5,2–16,2 %, а урожай повышается на 2,9–4,7 %.

По данным В.А. Гудковского, А.А. Кладя и Л.В. Кожиной [43], при грамотном проведении прореживания завязей существенно улучшается качество плодов без снижения общей массы урожая. Выход плодов высшего и первого товарных сортов повышается в среднем в 1,5–2,0 раза. При этом резко снижается повреждение плодов вредителями и болезнями [6]. Благодаря более равномерному после прореживания распределению завязей по основным скелетным (полускелетным) ветвям повышается прочность кроны.

Однако надо сказать, что в современных садах интенсивного типа нормировка урожая ручным или даже механизированным способом будет экономиче-

ски не выгодна. Это прежде всего связано с трудовыми ресурсами. На сегодняшний день более актуальным является применение химического способа регулирования нагрузки урожаем.

Химический способ регулирования роста и плодоношения направлен на стимуляцию или ингибирование роста вегетативных и генеративных образований и прямое нормирование количества плодов. Известно много физиологически активных веществ, которые применяют для регулирования плодоношения. На практике следует использовать лишь те, которые значатся в «Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» [185].

По данным И.П. Барабаша [21] наиболее производительным и доступным на сегодняшний день является химическое прореживание, которое основано на применении физиологически активных соединений природного или синтетического происхождения, способных в малых количествах вызывать различные изменения в процессе развития растений.

Все процессы жизнедеятельности плодового дерева на каждом этапе его развития находятся в строго согласованном взаимодействии и соответствуют конкретному сочетанию эндо- и экзогенных факторов [93].

Применение препаратов для прореживания накладывает ряд требований для его проведения [21]. Надо учитывать ряд факторов, связанных с состоянием деревьев, силу роста, состояние листвы, опыление, формирование плодов на дереве и условия окружающей среды. При этом надо знать различия между сортами, как в потребности прореживания, так и в реакции на него.

Многочисленные эксперименты [21, 26, 101, 113, 131, 206] показывают, что сорта поразному реагируют на применение регуляторов роста. Например, сорт Мутцу почти не мельчает, сорт Голден Делишес очень трудно проредить, а ранний Макинтош сложно отрегулировать на оптимальное прореживание. Эти различия в толерантности к химическим прореживателям контролируются генетически и представляют собой различия, присущие ферментным системам. Различия в сортах являются основой для корректировки многих агроприемов [21], и

неудивительно, что между сортами существуют заметные различия в реакции на прореживающие химические вещества.

В настоящее время синтетические регуляторы роста находят все большее применение в плодоводстве. Их использование в целях управления процессами роста и развития растений очень важно с производственной точки зрения [21, 26]. Новые препараты биологического происхождения, не только регулируют процессы роста и плодоношения, но и способствуют повышению устойчивости растений к стрессовым воздействиям окружающей среды [190].

Управление ростом и развитием растений было и остается одной из решающих задач повышения продуктивности растений и качества их продукции.

При работе с регуляторами роста надо знать точные сроки обработки ими растений. Как правило, их надо определять экспериментально в каждом отдельном случае. Очень важен тот факт, что один и тот же препарат в фазе цветения применяют для прореживания завязей, а в предуборочный период – для удержания плодов на дереве [21].

Из представленного литературного обзора видно что в современных условиях получение плодов определенного качества является одной из приоритетных задач не только в нашей стране, но и во многих государствах мира. Хотя большинство исследователей доказали положительное влияние различных приемов воздействия на растения с целью получения плодов яблони заданных параметров качества, в литературе нет данных о способах оценки потенциальной крупноплодности сортов яблони, а также связи между урожайностью и выходом плодов определенного диаметра. Предлагаемые приемы направленного увеличения размеров плодов яблони часто противоречат друг другу.

Исходя из этого, для обоснования стратегии формирования урожая плодов с заданными параметрами качества нами сформулированы следующие задачи исследования:

– изучить динамику роста плодов яблони в течение фенофазы «рост и налив плодов»;

- разработать способ ускоренной оценки потенциальной крупноплодности сортов яблони;
- определить тип плодовых обрастающих образований деревьев яблони различных сортов, связанный с формированием плодов большего размера;
- в насаждениях яблони прикубанской зоны садоводства для разных групп сортов установить связь между урожайностью и выходом плодов заданного калибра;
- установить абиотические факторы, проявляемые в условиях прикубанской зоны садоводства и ограничивающие получение стабильных урожаев качественных плодов яблони и черешни;
- установить индикаторы устойчивости плодовых растений к действию весенних заморозков и гипотермии;
- обосновать агротехнические приемы направленного увеличения размеров плодов яблони в течение фенофазы «рост и налив плодов»;
- обосновать агроприем повышения эффективности оплодотворения черешни в условиях проявления весенних заморозков или гипотермии;
- определить экономическую эффективность применения системы агроприемов оптимизации процесса формирования урожая и товарного качества плодов яблони и черешни в условиях прикубанской зоны.

2 ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ, МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

Исследования проведены в 2018–2024 гг. в условиях лабораторного и полевых опытов, поставленных в плодоносящих насаждениях яблони Акционерного Общества «Сад-Гигант», расположенного в условиях плавневой подзоны прикубанской плодовой зоны Краснодарского края.

Опытные насаждения яблони заложены в 2014-2016 гг. Деревья изучаемых сортов привиты на слаборослый подвой М9. Схема посадки деревьев соответствует силе роста изучаемых сортов. Расстояние между деревьями в ряду изменяется в диапазоне от 0,8 до 1,0 м, а ширина междурядий составляет 3,5 – 4,0 м.

Опыт 1. Роль сорта в формировании урожая и качества плодов яблони

Исследовали районированные и перспективные сорта яблони зимнего срока потребления: Голден Делишес, Грани Смит, Грин Стар, Джеромине, Кубанское багряное, Либерти, Пинк Леди, Прикубанское, Ренет Симиренко, Старкримсон, Фуджи, Флорина, Цивг 198.

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

Опыт II. Агроприемы формирования урожая и качества плодов яблони и черешни в различных погодных условиях.

Опыт I– Особенности формирования качества (размера плодов) в зависимости от типа плодоношения сорта яблони (стратегия обрезки).

Исследовали сорта яблони Флорина и Ренет Симиренко (сильнорослые), Цивг 198, Голден Делишес (среднерослые).

Опыт 2 – Перспективность применения препарата «Сальдо» для регулирования нагрузки урожаем и качества плодов яблони.

Исследовали растения сорта яблони Голден Делишес. Обработку растений препаратом проводили через две недели после цветения. Концентрация препарата – 20 г/л. Контроль – обработка водой. Норма расхода рабочей жидкости – 1000 л/га.

Опыт 3 – Влияние некорневой подкормки минеральными (калийсодержащими) удобрениями на формирование урожая и качества плодов яблони.

Исследовали сорт яблони Голден Делишес. Некорневую подкормку растений удобрениями проводили за 40 суток до съема плодов. Концентрация препарата – 0,3 % (3 г/л. Норма расхода рабочей жидкости – 1000 л/га.

Варианты обработки растений:

- 1) водой (контроль)
- 2) сульфатом калия
- 3) монофосфатом калия

Опыт 4 – Определение оптимального срока применения некорневой подкормки удобрением Хелат «Антистресс» для формирования урожая и качества плодов яблони.

Исследовали сорт яблони Голден Делишес. Обработку растений препаратом Хелат «Антистресс» проводили в два срока: 1 – в фазу «обособление бутонов»; 2 – в фазу «завязывание плодов» (через неделю после цветения) [106]. Концентрация препарата – 0,5 л/га. Норма расхода рабочей жидкости – 1000 л/га.

Опыт 5 – Влияние некорневой подкормки органоминеральным удобрением Хелат «Налив» на формирование урожая и качества плодов яблони.

Исследовали растения яблони сорта Либерти. Некорневую подкормку растений удобрением проводили за 40 суток до съема плодов. Концентрация препарата – 0,5 л/га. Контроль – обработка водой. Норма расхода рабочей жидкости – 1000 л/га.

Опыт 6 – Изучение стабильности плодоношения черешни при проявлении весенних заморозков.

Изучены различные по заморозкоустойчивости сорта черешни: Ярославна (среднеранний), Мелитопольская черная (среднепоздний). Сад закладки 2012 г. Схема размещения деревьев – 5,0×3,0 м.

Образцы отбирали на фоне естественно сложившихся положительных температур воздуха. Проводили промораживание растительного материала при температуре минус 2,5±0,2°С в климатической камере «Binder» KB53 в течение 4-х часов

Опыт 7 – Влияние некорневой подкормки борсодержащими удобрениями на формирование урожая черешни.

Изучали сорта черешни: Василиса, Валерий Чкалов Крупноплодная, Спутник и Талисман. Обработку растений проводили в фазу «обособление бутонов» [106]. Норма расхода рабочей жидкости – 1000 л/га.

Варианты обработки растений:

- 1) водой (контроль)
- 2) борной кислотой, концентрация 1 г/л
- 3) Вуксал Борон, концентрация 2 л/га

Повторность опытов 3-х- кратная, в повторности 4 дерева.

Уход за насаждениями осуществляли в соответствии с агротехническими указаниями для Краснодарского края (2015). Система содержания почвы в междурядьях дерново-перегнойная. Сады орошаемые (капельный полив).

2.1 Объекты исследования

2.1.1 Сорта яблони и черешни

Исследованы районированные и перспективные сорта яблони зимнего срока созревания отечественной и зарубежной селекции на слаборослом подвой М9, а также сорта черешни, привитые на подвой «сеянцы антипки».

Сорт яблони Голден Делишес – сеянец неизвестного происхождения, отобран в США зимнего срока созревания, скороплодный [10,91]. В плодоношение вступает на второй-третий год. Срок съема плодов – конец сентября. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

Дерево среднерослое. Крона у молодых деревьев конусовидная, у плодоносящих – широкоокруглая, густоветвистая. Плоды округло-конические, с сухой плотной кожицей, в благоприятных условиях с легкой шероховатостью (рисунок 1).



Рисунок 1 - Плоды яблони сорта Голден Делишес

Мякоть зеленоватая при съеме, сладкая, плотная, очень сочная. В лежке становится кремовой или светло-желтой, нежной или более пряной. Вкус десертный, качество плодов на уровне мировых стандартов.

Сорт относительно морозоустойчивый, слабо засухоустойчивый, высокоурожайный, склонен к периодичности плодоношения, сильно поражается мучнистой росой, при перегрузке урожаем мельчают плоды, от защитных медьсодержащих препаратов на кожице образуется оржавленности, плоды при хранении увядают.

Сорт яблони Грани Смит – популярный зимний сорт, родина – Австралия [10,91]. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

Дерево быстрорастущее, крона среднезагущена, пирамидальной формы. Сорт скороплодный, вступает в плодоношение на 2-3 год. Плоды округло-конической формы, зеленого цвета, на солнечной стороне иногда образуется слабый розоватый размытый румянец (рисунок 2).



Рисунок 2 - Плоды яблони сорта Грани Смит

Мякоть белая, хрустящая, сочная. Сорт высокоурожайный, зимостойкий, устойчив к мучнистой росе.

Кубанское багряное – позднезимний сорт, создан в Северо-Кавказском НИИ садоводства и виноградарства (г. Краснодар), районирован по Северо-Кавказскому региону с 2003 г. [10,91].

Дерево с компактной кроной. Плоды округло-конической формы, относительно одномерные. Поверхность плода слаборебристая. Основная окраска кожицы при съеме зеленовато-желтая с размытым по всему плоду темно-красным или темно-карминовым румянцем (рисунок 3). Вкус кисло-сладкий, приятный. Аромат средний. Сорт обладает хорошей зимостойкостью.



Рисунок 3 – Плоды яблони сорта Кубанское багряное

Сорт яблони Либерти – раннезимний сорт американской селекции, скороплодный, плодоношение ежегодное [10, 91]. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

Деревья средних размеров. Форма кроны округлая не густая. Сорт пригоден к интенсивным технологиям возделывания. Урожайность высокая.

Плоды округлой формы, основная окраска темно-бордовая с сизоватым восковым налетом, мякоть кремоватая, плотность средняя (рисунок 4). Вкус кисло-сладкий, с тонким ароматом.

Сорт имеет ген иммунитета к парше Vf, устойчивость к мучнистой росе средняя, морозо- и засухоустойчивость средние.



Рисунок 4 – Плоды яблони сорта Либерти

При благоприятных погодных условиях съемная зрелость плодов приходит на конец августа – начало сентября. Срок хранения плодов в холодильнике составляет 3-3,5 месяца, вплоть до конца декабря. В процессе хранения могут иметь поражения в виде побурения сердцевины. Транспортабельность плодов у данного сорта высокая.

Сорт яблони Прикубанское позднезимний сорт получен в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства [10, 91]. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

Дерево с округлой формой и редкой кроной. Плоды одномерные, шаровидной или округло-конической формы, ровные или слаборебристые. Основная окраска желто-зеленая, покровная оранжевый румянец (рисунок 5).



Рисунок 5 – Плоды яблони сорта Прикубанское

Мякоть плотная, кремового цвета, вкус сладко-кислый. товарность плодов очень высокая. Плодоношение регулярное. Зимо- и засухоустойчивость высокие. Сорт практически устойчив к мучнистой росе и бурой пятнистости, слабо восприимчив к парше.

Сорт яблони Ренет Симиренко – зимнего срока созревания, случайный сеянец отобранный в г. Млиев в начале XX века [10, 91], скороплодный. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

Дерево сильнорослое, с широкоокруглой, раскидистой, густой кроной. Тип плодоношения смешанный. Плоды по форме от уплощенной округло-конической до плоскоокруглой, плоды несколько асимметричные по форме; поверхность ровная, гладкая, высокого качества (рисунок 6).



Рисунок 6 – Плоды яблони сорта Ренет Симиренко

Основная окраска при съеме светло-зеленая или ярко-зеленая, с беловатой побежалостью и многочисленными светлыми округлыми крупными подкожными точками.

Сорт засухоустойчивый, не зимостойкий, высоко урожайный, проявляется периодичность плодоношения, восприимчив к парше и мучнистой росе.

Сорт яблони Старкримсон – спуровый сорт позднезимнего срока созревания, скороплодный. Получен в США [10, 91]. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

Деревья средней или нижесредней силы роста, с широкопирамидальной кроной средней густоты. Съемная зрелость плодов наступает сентябре-октябре. Плоды конической формы, недостаточно одномерные, поверхность средне-ребристая (рисунок 7). Кожица гладкая, плотная, толстая, но нежная, мякоть плотная, мелкозернистая и очень сочная, хрустящая.

Сорт высоко урожайный, пригодный для возделывания по интенсивным технологиям выращивания.



Рисунок 7 – Плоды яблони сорта Старкримсон

Имеет низкую морозоустойчивость и неустойчив к засухе. Слабая устойчивость к парше, плоды поражаются горькой ямчатостью при хранении.

Сорт яблони Флорина – сорт французской селекции, в работе были использованы формы Джонатан, Голден Делишез, Ром Бьюти и Стар Кинг [10, 91]. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

Деревья среднерослые, крона широкая, округлой формы, образована крепкими ветвями. Плоды округлоконической формы, основная окраска плода светло-желтая, покровная ярко-красная с сизоватым налетом (рисунок 8). Мякоть светло-желтая, средней плотности. Вкус сладкий. Сорт имеет генетически обусловленную устойчивость к самому распространенному грибному заболеванию яблони – парше. Средняя зимо- и засухоустойчивость.



Рисунок 8 - Плоды яблони сорта Флорина

Сорт яблони Фуджи – сорт японской селекции зимнего срока созревания, скороплодный, плоды созревают в середине октября [10, 91], скороплодный. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

В плодоношение вступает рано. Плоды идеальной, овально-конической формы (рисунок 9).



Рисунок 9 – Плоды яблони сорта Фуджи

Основная окраска – зеленая, покровная – штриховка красными полосами. Хрустящая мякоть очень сладкая и сочная.

Сорт высокоурожайный, имеет высокую зимостойкость, хорошо переносит жару и засуху, устойчив к вредителям и болезням.

Сорт яблони Грин Стар – сорт зимнего срока созревания, выведен в Бельгии, скороплодный [10, 91]. Районирован по Северо-Кавказскому региону с 2020 г.

Дерево ветвистое слаборослое. Крона густая, раскидист. Плоды одномерные, цилиндрические с гладкой зеленоватой кожицей (рисунок 10). Мякоть кремового оттенка, хрустящая, сладковатая с кислинкой.

Грин Стар – сорт яблонь, который обладает многими достоинствами: морозостойчивый, высокоурожайный, плоды обладают прекрасными вкусовыми качествами, тонким ароматом, отличаются продолжительным сроком хранения. Единственный недостаток – слабая устойчивость к заболеваниям (кроме парши).



Рисунок 10 – Плоды яблони сорта Грин Стар

Сорт яблони Джеромине – сорт французской селекции зимнего срока созревания [10, 91]. В Российской Федерации не районирован.

Дерево слаборослое, шаровидной формы. Плоды идеальной формы, окраска бордово-красная, мякоть нежно розового цвета, сочная, ароматная (рисунок 11).



Рисунок 11 – Плоды яблони сорт Джеромине

Вкус сладкий. Высокая товарность, транспортабельность и лежкость. Сорт высокоурожайный. Морозостойкость и засухоустойчивость средняя. Средняя устойчивость к грибным болезням.

Сорт яблони Пинк Леди – австрийский сорт яблони зимнего срока созревания [10, 91]. В Российской Федерации не районирован.

Дерево среднерослое с широкоовальной загущенной кроной. Плоды округло-конической формы. Кожица плотная, блестящая. Покровная окраска от светло-розовой до красной (рисунок 12). Мякоть белая, сочная, плотная, хрустящая. Вкус кисло-сладкий.



Рисунок 12 - Плоды яблони сорта Пинк Леди

Сорт яблони Цивг 198 – сорт итальянской селекции зимнего срока созревания, начинает плодоносить на второй-третий год после посадки. Созревает в конце сентября [10, 91]. В Российской Федерации не районирован.

Дерево среднерослое, крона пирамидальная. Плоды округло-конической формы. Основная окраска желто-зеленая, покровная очень яркая насыщенно красная (рисунок 13).



Рисунок 13 - Плоды яблони сорта Цивг 198

Мякоть светло кремовая, плотная, хрустящая, очень сочная. Плодоносит ежегодно. Склонен к перегрузке урожаем. Зимостойкость средняя, засухо- и жаростойкость высокие. Устойчив к болезням.

Сорт черешни Мелитопольская – сорт украинской селекции. Срок созревания средний. Вступает в плодоношение четвертый -пятый год [10, 91]. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

Дерево большое, быстрорастущее. Крона широкоокруглая, приподнятая, густая. Плоды крупные, одномерные, округло-овальные, темно-красные, почти черные (рисунок 14). Кожица тонкая. Мякоть темно-красная, плотная, хрящеватая, сочная. Сок темно-красный. Косточка мелкая. Вкус сладкий с приятной кислотой.



Рисунок 14 – Плоды черешни сорта Мелитопольская черная

Сорт урожайный, устойчив к монилиозу и коккомиозу. Зимостойкость высокая. высокие товарные и вкусовые качества плодов, высокая продуктивность и транспортабельность. сорт.

Сорт черешни Ярославна – сорт украинской селекции. Срок созревания среднеранний. Вступает в плодоношение на четвертый-пятый год [10, 91]. Районирован по Северо-Кавказскому региону.

Дерево сильнорослое, с округлой, хорошо ветвящейся кроной. Плоды темно-красные, округло-овальные, слегка конические (рисунок 15).



Рисунок 15 - Плоды сорта черешни Ярославна

Высоко урожайный сорт. Морозо- и засухоустойчивость высокие. Устойчивость к коккомикозу высокая, к грибным болезням средняя. Плоды устойчивы к растрескиванию.

2.1.2 Препараты

«Сальдо» – Регулятор роста растений (яблони и груши) для прореживания завязей в интенсивных насаждениях. Рекомендуемая концентрация водного раствора, 20 г/л 6-бензиладенина. Производитель АО «Щелково Агохим» (Россия).

Хелат «Антистресс» – органоминеральное удобрение на основе биогумата из конского навоза и растительного сырья. Производитель ООО «Экохарвест» (Россия). В состав которого входят гуминовые и фульвокислоты не менее 10,0 г/л; макро- и микроэлементы, не менее: азот общий (N) – 1,1г/л, калий (K₂O) – 3,2 г/л, кальций (Ca) – 0,4 г/л, сера (S) – 20,0 г/л, магний (Mg) – 25,0 г/л. Кислотность препарата (pH) 8,0-8,7.

Хелат «Налив» – органоминеральное удобрение на основе биогумата из конского навоза и растительного сырья. Производитель ООО «Экохарвест» (Россия). В состав препарата входят гуминовые и фульвокислоты не менее 10 г/л. Аминокислоты: серин 2,0 г/л, глутаминовая кислота 5,9г/л, пролин 2,1г/л, глицин 4,1г/л, аланин 2,5г/л, валин 1,4,г/л, гистидин 0,5г/л, метионин 0,8г/л. Агрополезные микроорганизмы 5*10⁸ КОЕ.

Питательные вещества: азот общий (N) – 1,1г/л, калий (K₂O) – 25,0 г/л, кальций (Ca) – 0,7 г/л, сера (S) – 20,0 г/л, магний (Mg) – 25,0 г/л, цинк (Zn) – 20,0 г/л. Кислотность препарата (рН) 8,0-8,7.

Монофосфат калия – химическое удобрение является безбалластным соединением калия и фосфора. Его химическая формула KН₂РO₄. Содержание активных веществ в монофосфате калия составляет 28% для К⁺ и 23% для Р⁺. Производитель Буйский химический завод (Россия).

Сульфат калия – высококонцентрированное бесхлорное слабощелочное (рН 11, 1% р-ра) минеральное удобрение, содержание калия (К) около 50%, около 18 % серы (S), 3 % магния (Mg) и 0,4 % кальция (Ca). Производитель Буйский химический завод. Производитель Буйский химический завод (Россия).

Вуксал Борон рН - жидкое комплексное минеральное удобрение в виде суспензии с микроэлементами (N – 70,0 г/л; P₂O₅ – 183,0 г/л; В – 108,0 г/л; SO₃ – 5,5 г/л; Cu – 0,7 г/л; Fe – 1,4 г/л; Mn – 0,7 г/л; Zn – 0,7 г/л). Вуксал Борон рН способствует прорастанию пыльцы и увеличивает количество плодов. Обработка после сбора урожая повышает зимостойкость почек.

2.2 Условия проведения исследований

Территория АО «Сал-Гигант» по геоморфологическому районированию Северо-Западного Кавказа относится к дельтовым аллювиальным современным равнинам. Рельеф равнинный [2].

Почва участка сформировалась на аллювиальных отложениях трёх ериков и одного водотока реки Протока.

Гранулометрический состав по горизонтальному и вертикальному профилям в контуре 1 -супесчаные и песчаные слои. Мощность таких слоев от 40 до 90 см. Здесь складывается хороший водно-воздушный режим. В понижениях верхние слои мощностью 20-40 см средне- и тяжело суглинистые. Глубже залегают глины. Здесь в весеннее время складывается непродолжительное переувлажнение [23, 99,146].

Содержание воднорастворимых солей на основной части территории участка невелико. Данные по вредным сульфатам варьируют в пределах 0,23–2,80 мг-экв в 100 г почвы, хлоридов 0,06–0,34 мг-экв в 100 г почвы. Только в нескольких скважинах по профилю содержание сульфатов магния и натрия возрастает до 6,86 мг-экв, что выше порогового почти в два раза. В целом почвы участка пригодны для возделывания плодовых культур, в том числе яблони.

Климатические условия хозяйства «Сад-Гигант» характеризуются умеренно-континентальным типом. Среднегодовая температура, согласно данным метеостанции Славянска-на-Кубани, составляет около +10,7–11,2°C. Первые осенние заморозки фиксируются в конце октября, а последние весенние — примерно к 11 апреля. Зимы здесь мягкие, с периодическими оттепелями и нестабильным снежным покровом. Глубина промерзания грунта достигает 30–45 см, а наиболее холодным месяцем является январь со средними температурами – 2,0...–2,3°C. Абсолютный минимум может опускаться до –35°C.

Безморозный период длится в среднем 185–195 дней, начинаясь в конце марта — начале апреля. Лето, которое наступает после устойчивого перехода температур через +15°C (первая декада мая), отличается жарой и засушливыми периодами. В июле средние показатели составляют 23–24°C, а максимумы в июле-августе достигают 40–42°C. Сумма активных температур (выше +10°C) за вегетационный сезон — 3400–3600°C. Годовое количество осадков — около 600 мм, из которых 334–360 мм приходится на вегетацию. Относительная влажность воздуха варьирует от 64% до 85%, а преобладающие ветры — северо-восточные и восточные. Сильные ветры (более 15 м/с) чаще наблюдаются с января по апрель, а суховеи случаются до 70–75 дней в году.

Таким образом, климат территории сочетает преимущества (мягкие зимы, длительный вегетационный период) и недостатки (жара, засухи, суховеи), влияющие на продуктивность сельхозкультур. Тем не менее, условия оцениваются как подходящие для садоводства.

Годы проведения эксперимента были различными по погодным условиям (рисунок 16), что позволило в полной мере реализовать поставленные задачи.

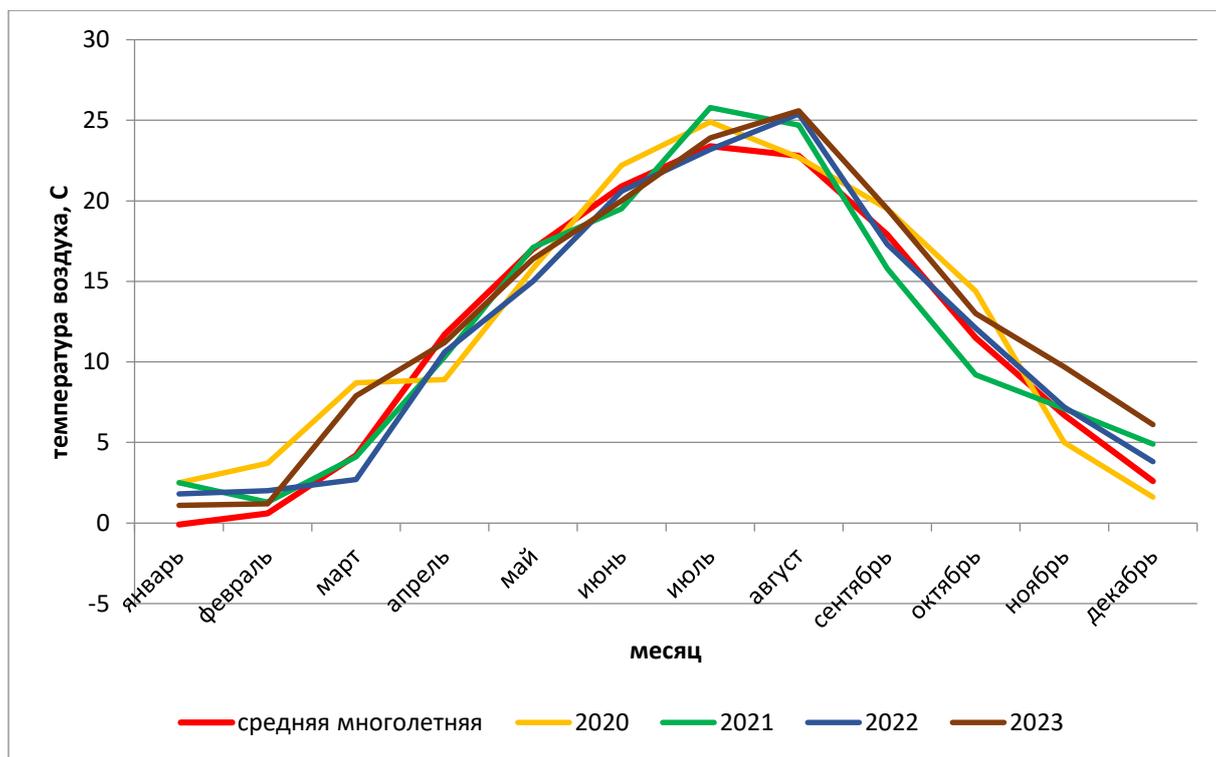


Рисунок 16 – Среднемесячные температуры воздуха в АО «Сад-Гигант»
В годы проведения исследований, °C
(по данным гидрометеоцентра г. Славянск-на-Кубани.)

За годы проведения опыта в осенне-зимние месяцы температура воздуха была значительно выше (на 1,1 – 2,5⁰C) средних многолетних данных. В то же время, в разные годы наблюдения, температура воздуха весной (апрель-май) и в начале лета (июнь) была ниже нормы на 3,1-13,0 %.

По нашим данным в 2020 году температура воздуха в январе-феврале превышала норму на 2,5-3,1⁰C, а в апреле и мае была ниже нормы на 1,2-1,8⁰C. К тому же этот год был аномально засушливым. Количество осадков выпало в 2,1 раза меньше нормы (рисунок 17). В целом сложившиеся агроклиматические условия были неблагоприятными для закладки урожая следующего 2021 года.

В 2022 году средняя температура воздуха весеннего периода (март-май) колебалась в пределах от 2,7⁰C (март) до 15⁰C (май), что ниже нормы на 1,5-2,0⁰C.

Количество, выпавших в этот период осадков было ниже нормы на 30 %, что сказалось на формировании плодов.

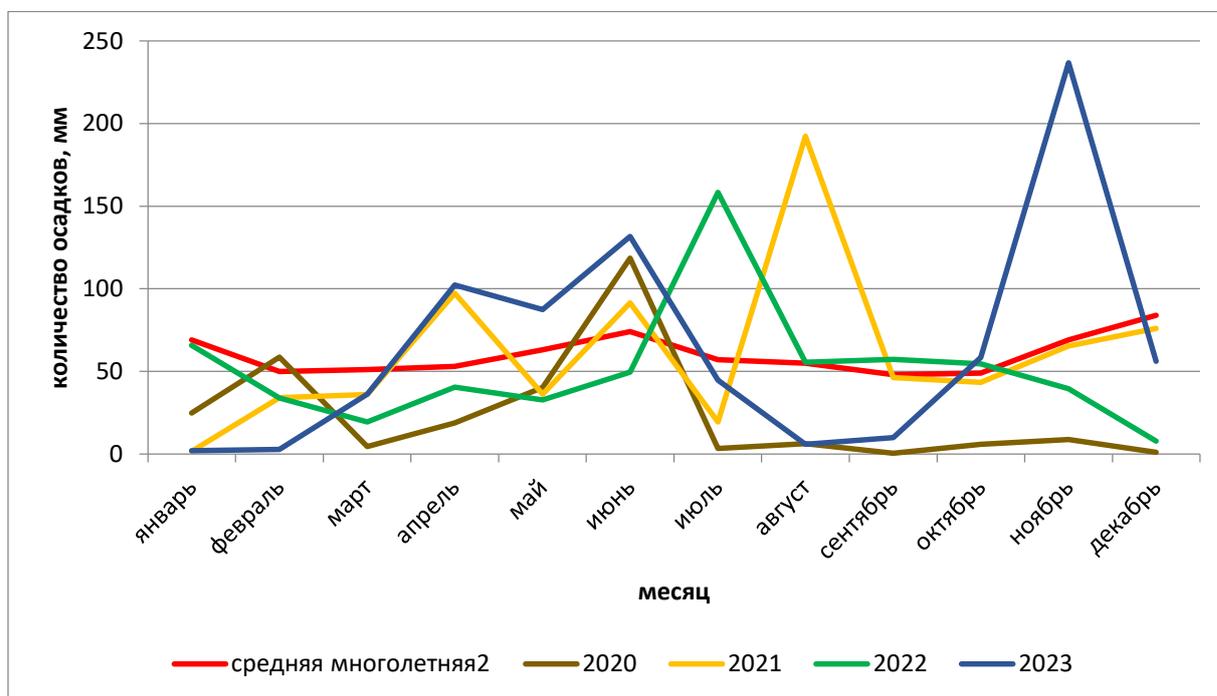


Рисунок 17 – Количество осадков в АО «Сад-Гигант», мм (МТ г. Славянск -на-Кубани)

В то же время осенние температуры этого года превышали средние многолетние данные на 1,0-2,3 °С, что привело в 2023 году к увеличению продолжительности периода цветения у плодовых культур.

Анализируя метеорологические данные, можно отметить, что в целом 2020, 2023 и 2024 годы были жаркими и засушливыми (средняя температура воздуха была выше средних многолетних значений на 1,0-1,3°С), тогда как 2021 и 2022 годы по температурному режиму были на уровне средних многолетних данных, а количество осадков, превышало норму на 21-29 %.

2.3 Методы и методики проведения исследований

Учеты урожая и качества плодов, наблюдения за состоянием плодовых растений и анализы проведены в соответствии с «Методикой учетов и наблюдений в опытах с плодовыми и ягодными культурами» [29, 137,161] и «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [162].

Метеорологические условия (количество осадков по декадам, средняя минимальная и максимальная температура, относительная влажность воздуха) были систематизированы и проанализированы на основе метеоданных гидрометеоцентра г. Славянск-на-Кубани.

Водный режим растений (водоудерживающая способность листьев) изучался по модифицированной методике М.Д. Кушниренко [34,124]. При проведении исследований были использованы общепринятые физиологические методы, изложенные в специальной литературе [136, 150, 184, 196, 197].

Этапы органогенеза растений определяли согласно теории Ф.М. Куперман [93, 194], содержание индолилуксусной кислоты (ИУК) в семенах яблони (фенофаза «роста и налива плодов»), – методом капиллярного электрофореза [104, 136]. Повторность анализов – двух-трехкратная.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по методикам изложенным в работах В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюхи, М.Ф. Трифонова [142] и Доспехова Б.А. [69] с использованием прикладных программ «Statistica», «Excel».

Экономическую оценку результатов исследований рассчитывали на основе фактических затрат и денежной выручки от реализации плодов [35, 103].

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Принципы подбора сортов для создания товарных насаждений яблони

Организация устойчивого производства высококачественных плодов, являющихся важнейшим элементом здорового питания человека, по-прежнему одна из приоритетных проблем аграрной политики России. Ее решение связано с созданием оригинальных технологий ведения многолетних плодовых насаждений, обеспечивающих возможность направленного формирования хозяйственного урожая с заданными показателями величины и качества [149].

Важнейшим элементом любой технологии является обоснованный подбор сортимента, отвечающего соответствующим требованиям.

3.1.1 Производственно-биологическая характеристика промышленных сортов яблони в условиях юга России

Для создания современных высокорентабельных плодовых насаждений необходимо ориентироваться на стабильно плодоносящие высокопродуктивные сорта, с лучшими потребительскими качествами плодов.

Как показал эксперимент, средний урожай плодов яблони за период 2018-2023 годы изменялся в диапазоне от 10,9 до 27,8 кг/дерево (таблица 1). Наиболее высокая продуктивность свойственна сортам Голден Делишес и Цивг 198.

Одним из показателей стабильности функционирования насаждений является ежегодное плодоношение растений. Резкая периодичность плодоношения отмечена только у сорта Джеромине (индекс до 0,8). Сорта Старкримсон и Фуджи имеют слабовыраженную периодичность (индекс 0,4-0,6). Остальные сорта (Голден Делишес, Грани Смит, Грин Стар, Кубанское багряное, Либерти, Пинк Леди, Ренет Симиренко, Цивг 198, Флорина) относятся к группе ежегодно плодоносящим (индекс 0,1-0,3).

Таблица 1 – Урожай плодов зимних сортов яблони, кг/дереву
(насаждения прикубанской зоны садоводства на подвое М9,
закладка 2014-2016 гг.)

Сорт	Годы исследований							Индекс периодичности плодоношения*
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	в среднем за 2018-2023 гг.	
Голден Делишес	27,8	39,8	32,0	27,3	13,9	25,8	27,8	0,2-0,3
Грани Смит	23,8	39,1	11,4	33,4	15,6	22,9	24,4	0,3-0,5
Грин Стар	23,9	23,5	15,5	31,4	17,6	27,3	23,2	0,2-0,3
Джеромине	9,4	23,5	2,5	18,9	2,5	8,4	10,9	0,4-0,8
Кубанское багряное	35,2	29,8	14,4	30,9	7,1	19,9	22,9	0,3-0,5
Либерти	29,6	28,4	16,4	27,0	20,1	24,5	24,3	0,2-0,3
Пинк Леди	16,9	23,9	10,3	30,5	17,3	30,6	21,6	0,3-0,5
Ренет Симиренко	18,1	15,9	17,3	34,9	28,3	21,3	22,6	0,2-0,3
Старкримсон	15,5	18,0	3,8	30,5	8,2	9,5	14,3	0,5-0,6
Фуджи	18,2	24,9	17,6	44,7	1,2	13,5	20,0	0,4-0,6
Флорина	20,4	16,7	17,1	18,9	23,5	29,7	21,1	0,1-0,2
Цивг 198	34,7	20,9	14,7	31,5	32,2	23,1	26,2	0,2-0,3
НСР ₀₅	1,7	1,2	2,3	1,9	3,1	2,4	-	-

*По периодичности плодоношения сорта делятся на три группы [программ]:

1 – ежегодно плодоносящие с индексом 0 - 0,4;

2 – со слабовыраженной периодичностью с индексом 0,4 - 0,6;

3 – периодически плодоносящие с индексом 0,7 - 1,0.

Одним из показателей товарного качества плодов является их выравнивание по размеру (таблица 2).

Таблица 2 – Товарность плодов различных сортов яблони
в интенсивных насаждения прикубанской зоны садоводства
(в среднем за 2018-2023 гг.)

Сорт	Масса плода , г			Товарность, %
	средняя	максимальная	минимальная	
Голден Делише	153	225	89	68,0
Грани Смит	164	245	114	67,2
Грин Стар	225	280	150	80,3
Джеромине	141	235	91	60,0
Кубанское багряное	147	248	90	59,3
Либерти	126	175	68	64,6
Пинк Леди	140	178	95	78,6
Ренет Симиренко	157	221	90	68,3
Старкримсон	145	248	104	58,5
Флорина	146	210	91	69,5
Фуджи	174	261	79	67,0
Цивг 198	158	232	114	68,1

Из представленных данных видно, что средняя масса плода варьирует от 126 г (сорт Либерти) до 225 г (сорт Грин Стар). При этом потенциально возможная масса плода (максимальная) у изучаемых сортов находится в пределах 175 – 280 г.

Следует отметить, что низкая товарность плодов, связанная с их неоднородностью, проявлялась у сортов Старкримсон и Джеромине и Кубанское багряное. Особенно большой разрыв между средним и максимальным значениями массы плода отмечался у сорта Джеромине. Эта закономерность проявлялась в течение всего периода эксперимента.

3.1.2 Подбор потенциально крупноплодных сортов

Известно, что рост генеративных органов (плодов) является одним из важнейших процессов жизнедеятельности растений [112]. Этот процесс организован во времени, что выражается в закономерных колебаниях его интенсивности. По нашим данным (рисунок 18), рост плодов яблони (увеличение их размеров: диаметра и массы) подчиняется закону «большого периода роста» Сакса и изображается в виде S-образной кривой [68, 207].

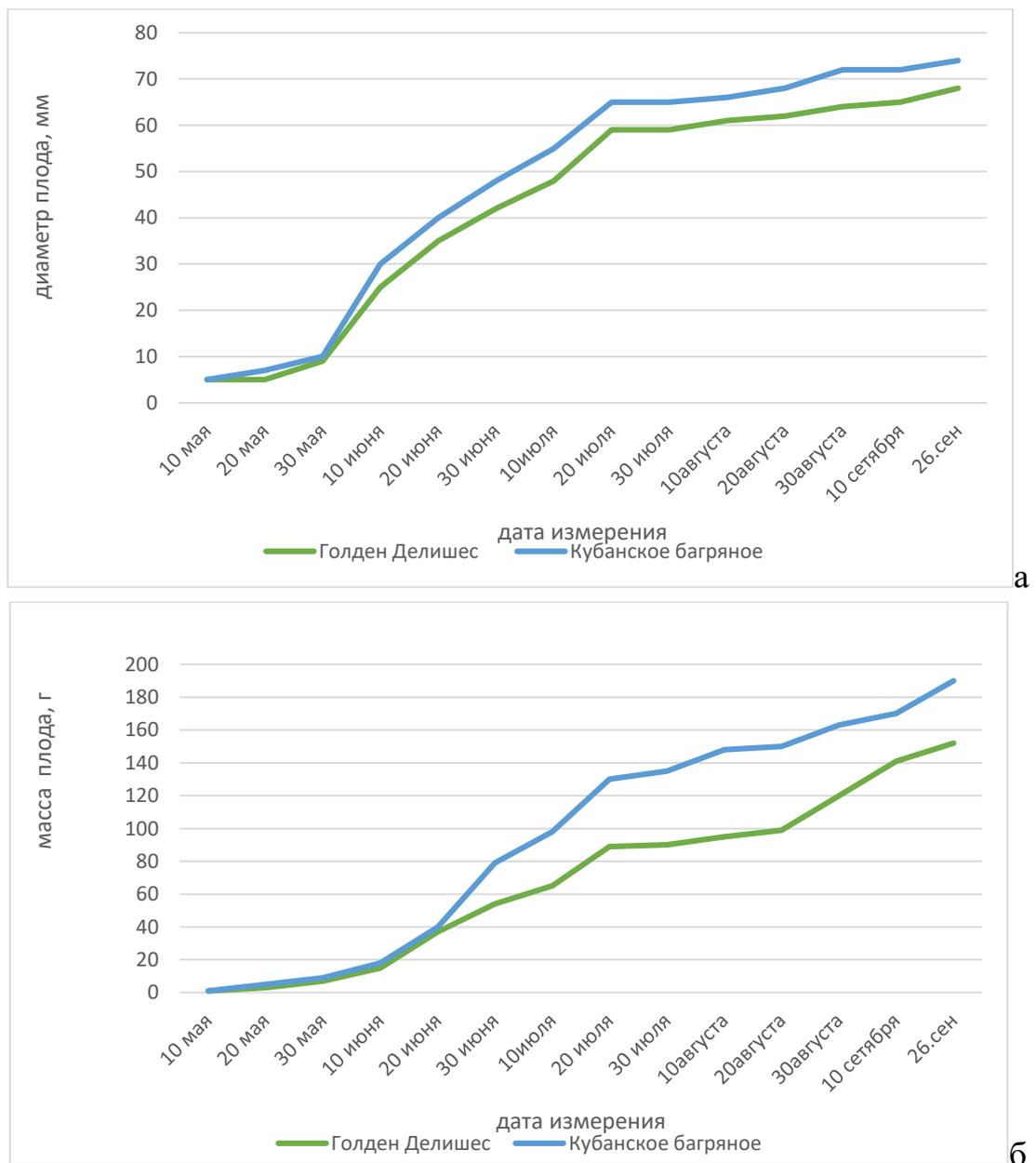


Рисунок 18 – Динамика роста плодов (увеличение диаметра – а и массы – б) у яблони сортов Голден Делишес и Кубанское багряное в течение периода вегетации 2023г.

На первом этапе этого периода плоды растут медленно, затем рост их ускоряется и, достигнув максимума, постепенно замедляется.

Примечательно, что интенсивность роста плодов, наблюдаемая в течение последних двух третей всего периода, специфична для каждого конкретного сорта. Например, у сорта Кубанское багряное она существенно выше, чем у сорта Голден Делишес. Наиболее интенсивное увеличение диаметра плодов (практически в четыре раза) отмечается в течение 45 – 50 суток после наступления фазы «смыкание чашелистиков» (размер завязей 10 – 15 мм), что совпадает с X – XI этапами органогенеза [93, 106].

Вместе с тем довольно интенсивное нарастание массы плодов наблюдается значительно дольше – вплоть до их полного созревания (XII этап органогенеза). Известно, что рост завязей (плодов) связан с ростом семян [194]. В этой связи, по мнению некоторых исследователей, их количество определяет размер плодов соответствующего сорта [106].

Однако результаты наших экспериментов [68] не всегда подтверждают данную точку зрения (таблица 3).

В частности, количество семян в плодах яблони у сорта Флорина такое же, как и у сорта Либерти. Однако, в соответствии с существующей градацией, плоды первого сорта относятся к группе «крупные», а второго – только «средние» [10, 160].

Более точная оценка генетически обусловленных размеров плодов может осуществляться, как нам представляется, по содержанию ИУК в растущих семенах [65]. Не случайно, большинство исследователей считают, что рост завязей (плодов) поддерживается за счет фитогормонов – ауксинов, вырабатываемых физиологически активными тканями семени [93, 194]. Исходя из приведенных данных, чем выше концентрация ауксинов в растущих семенах яблони определенного сорта, тем больше потенциально возможный размер его плодов. По значению данного индикатора исследуемые сорта яблони располагаются в следующей последовательности (по возрастающей): Либерти, Пинк Леди, Старкримсон,

Цивг 198, Ренет Симиренко, Грани Смит, Флорина, Голден Делишес, Кубанское багряное, Прикубанское, Фуджи, Грин стар.

Таблица 3 – Оценка потенциально возможного размера плодов яблони различных помологических сортов на подвое М9

Сорт	Индикатор		Потенциально возможный размер плодов	Размер плодов (в среднем за 2022-2023 гг.)	
	количество семян в плодах, шт.	содержание* ИУК в семенах, мг/кг		средний диаметр мм	максимальная масса, г
Голден Делишес	8,0	3,5	крупные	70	225
Грани Смит	7,0	3,4	крупные	74	245
Грин Стар	7,6	5,4	очень крупные	84	280
Джеромине	7,1	3,3	крупный	65	235
Кубанское багряное	7,0	3,5	крупные	75	230
Либерти	6,8	2,5	средние	60	175
Прикубанское	7,0	3,6	крупные	75	248
Пинк Леди	6.5	2,8	средние	63	140
Ренет Симиренко	7,3	3,2	крупные	68	221
Старкримсон	7,1	2,9	крупные	65	248
Флорина	6,7	3,4	крупные	68	210
Фуджи	5,0	3,8	очень крупные	79	261
Цивг198	6.9	3,0	крупные	68	232
НСР _{0,5}	-	-	-	2,9	3,4

* Дата определения 26.06.2023 г.

Итоги прогнозирования полностью соответствуют результатам учетов и наблюдений, выполненных в условиях полевых опытов. Очень большими размерами плодов отличаются растения яблони сортов Фуджи и Грин Стар, весьма перспективных для создания коммерческих насаждений юга европейской России для обеспечения производства высококачественной конкурентоспособной продукции.

Следуя путем логических рассуждений, любой агроприем, направленный на активизацию синтеза (накопления) ИУК в растущих семенах, будет способствовать увеличению размеров плодов: их диаметра и массы. И, наоборот, прием, обуславливающий снижение концентрации ИУК в семенах формирующихся плодов, приведет к преждевременному их опадению.

Проблема качества на сегодняшний день – одна из самых актуальных во всем мире. В условиях рыночных отношений и усиления конкуренции между производителями эти требования постоянно возрастают [82, 84].

Размер плодов – один из базовых показателей, по которому их разделяют на товарные сорта. В этой связи для товарных насаждений предпочтительно подбирать сорта, плоды которых относятся к группе «крупные» или «очень крупные». В этом случае уже на этапе закладки сада, не прибегая к дополнительным затратным агротехническим приемам, можно формировать плоды высокого качества.

На основании проведенной оценки, изучаемые сорта яблони по потенциально возможному размеру плодов (диаметр, масса) были сгруппированы в три группы:

1. Сорта с плодами средних размеров (диаметр 55-65 мм) – Пинк Леди, Либерти;
2. Сорта с плодами крупных размеров (диаметр 70-75 мм) – Флорина, Голден Делишес, Джеромине, Ренет Симиренко, Цивг 198, Грани Смит, Кубанское багряное, Прикубанское;
3. Сорта с очень крупными плодами (диаметр >75 мм) – Грин Стар, Фуджи (таблица 4).

Таблица 4 – Деление сортов яблони на группы по признаку
«размер плода»

Размер плода:		Потенци- альный размер плодов	Сорт	Внешний вид плода
масса, г	диаметр, мм			
150- 200	55-65	средний	Пинк Леди	
			Либерти	
201– 250	70-75	крупный	Голден Делишес	
			Грани Смит	
			Джеромине	
			Кубанское багря- ное	

			Прикубанское	
			Ренет Симиренко	
			Старкримсон	
			Флорина	
			Цивг 198	
251-300	>75	очень крупный	Грин Стар	

			Фуджи	
--	--	--	-------	---

Исходя из полученных результатов, товарное качество плодов следует планировать, а в процессе его формирования – регулировать [84].

3.1.3 Урожай и товарное качество плодов у сортов яблони на различных плодовых образованиях

По данным ряда авторов [106,112, 121], качество плодов зависит, прежде всего, от биологических особенностей сорта и возможности реализации его потенциала. Генеративные органы у яблони формируются на различных плодовых обрастающих образованиях (кольчатках, копыцах, плодовых прутиках, плодушках), отличающихся возрастом и ростовой активностью [121]. Следовательно, развивающиеся на них плоды будут отличаться по своим качественным характеристикам. Исходя из этого, правомерен вопрос о возможности регулирования качества плодов через создание отдельных элементов структуры кроны.

Нами проведен анализ структуры кроны деревьев яблони различных помолологических сортов для определения ее влияния на продуктивность деревьев и качество плодов в интенсивных насаждениях южного региона России.

Как показал эксперимент, на пятый год после посадки деревьев в структуре крон изучаемых сортов яблони преобладают кольчатки, которые составляют от 45,8 до 56,1 % от общего количества плодовых обрастающих образований. Количество плодовых прутиков на дереве варьирует от 20,4 до 30,5 %, а копыец в пределах 13,4 - 28,0 % (таблица 5).

Таблица 5 - Урожай и качество плодов на разных плодовых образованиях сортов яблони (в среднем за 2021-2022 гг.)

Плодовые образования	Количество плодовых образований на дереве		Качество плодов		Урожай плодов, кг/дерево
			средняя масса, г	средний диаметр, мм	
	шт	%			
Голден Делишес					
Плодовый прутик	28	26,1	220	70,5	5,2
Копьецо	30	28,0	220	70,0	2,0
Кольчатка	49	45,8	224	71,4	3,2
всего	107	100	-	-	10,4
НСР ₀₅	-	-	$F_{05} > F_{\Phi}$	$F_{05} > F_{\Phi}$	1,2
Цивг 198					
Плодовый прутик	21	20,4	221	77,0	3,2
Копьецо	25	24,3	214	75,3	4,2
Кольчатка	57	55,3	187	72,0	12,0
всего	103	100	-	-	19,4
НСР ₀₅	-	-	2,1	1,0	1,7
Ренет Симиренко					
Плодовый прутик	26	28,6	229	69,6	3,8
Копьецо	19	20,9	250	69,2	2,3
Кольчатка	46	50,5	241	75,2	9,9
всего	91	100	-	-	16,0
НСР ₀₅	-	-	1,4	1,3	2,3
Кубанское багряное					
Плодовый прутик	25	30,5	236	75,7	3,0
Копьецо	11	13,4	252	78,3	2,7
Кольчатка	46	56,1	258	79,0	12,9
всего	82	100	-	-	18,6
НСР ₀₅	-	-	2,5	1,7	1,9

В свою очередь количество и качество плодов, сформированных на разных побегах, изменяется в зависимости от сорта. У сильнорослых сортов Ренет Симиренко и Кубанское багряное плоды с большим диаметром и массой были сформированы на коротких плодовых образованиях: кольчатках и копьецах. При

этом максимальный урожай (9,9 и 12,9 кг/дереву) был зафиксирован на кольчатках.

У сорта Голден Делишес, несмотря на преимущество кольчаток в кроне деревьев, максимальное количество плодов сформировалось на плодовых прутиках. При этом независимо от типа плодового образования изменения показателей средней массы и диаметра плода были в пределах ошибки опыта. У сорта Цивг 198 минимальный урожай плодов был зафиксирован на плодовых прутиках. При этом показатели их качества были самые высокие. «Компромиссное» соотношение «величина: качество» хозяйственного урожая достигается у сорта Цивг 198 на плодовом образовании «копьецо».

Таким образом, зная биологические особенности сорта и направленно формируя, а в дальнейшем регулируя структуру кроны и создавая необходимое соотношение плодовых образований, мы можем планировать и обеспечивать получение будущего урожая заданного количества и качества.

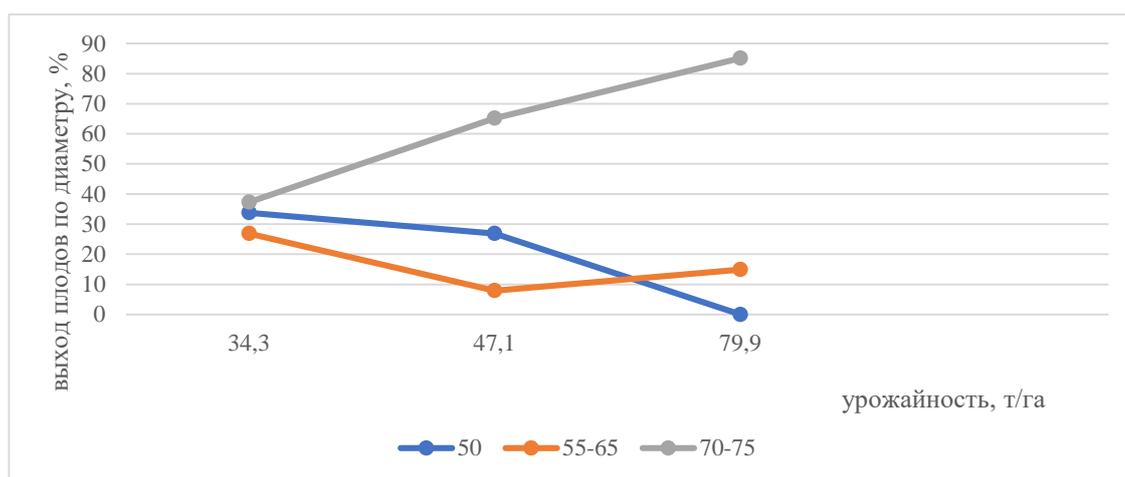
3.1.4 Взаимосвязь величины и качества урожая плодов яблони

Одной из приоритетных задач аграрной политики России является увеличение объемов производства плодов яблони как важнейшего элемента здорового питания человека [66]. Вместе с тем при увеличении количества плодов на дереве, как правило, отмечается уменьшение их размеров [85]. Очевидно, в условиях усиления конкуренции между сельхозпроизводителями необходимо не только обеспечивать высокие урожаи плодов, но и гарантировать лучшие товарные качества получаемой продукции [66, 85]. Решение такой задачи связано с созданием оригинальных технологий (приемов) формирования хозяйственного урожая с заданными показателями величины и качества.

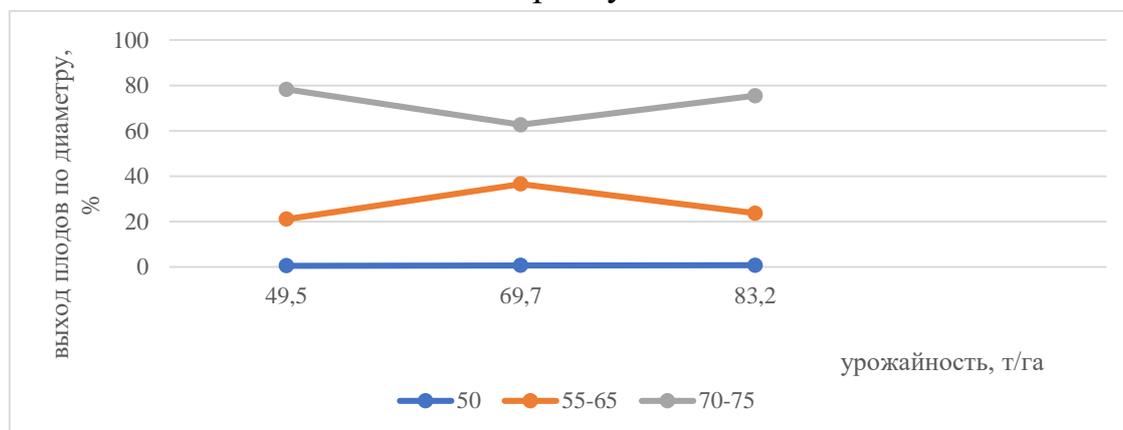
В этой связи в задачу наших исследований входило определение оптимального соотношения величины и товарного качества хозяйственного урожая у различных сортов яблони.

По результатам многолетних учетов урожайности яблони основных промышленных сортов южного региона России и соответствующего выхода плодов определенного диаметра (в %) сделаны следующие обобщения [85].

У сортов с очень крупными плодами Фуджи и Грин Стар, независимо от величины урожая, преобладают плоды с диаметром 70-75 мм (рисунок 19).



сорт Фуджи



сорт Грин Стар

Рисунок 19 – Выход плодов по диаметру в зависимости от урожайности яблони сортов Фуджи и Грин Стар (в среднем за 2014-2023 гг.)

Очевидно, для этой группы сортов приемлема урожайность до 80-85 т/га без потери товарного качества плодовой продукции. Вместе с тем у сорта Голден

Делишес, относящегося к группе «потенциально крупноплодные» [65], при урожайности 69,8 т/га обеспечивается получение 50 % плодов фракции 55-65, и 41,3 % фракции 70-75 мм от общего объема продукции (таблица 6).

Таблица 6 – Оптимальная урожайность яблони, связанная с максимальным выходом плодов высокого товарного качества (за 2018-2023 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	Выход плодов по диаметру (калибр, мм), %		
		≤50	55-65	70-75
Голден Делишес	69,8	8,7	50,0	41,3
Грани Смит	67,0	10,7	41,7	47,6
Грин Стар	82,5	0,9	23,6	75,5
Ренет Симиренко	51,5	9,9	48,8	41,3
Флорина	73,2	2,2	51,7	46,1
Фуджи	79,5	13,6	30,1	56,3
Цивг 198	67,3	12,4	51,7	35,9
НСР ₀₅	-	2,4	1,9	4,1

Изменение планируемой урожайности этого сорта в большую сторону связано с увеличением доли плодов меньшего диаметра (рисунок 20).

Оптимальная урожайность иных сортов яблони, относящихся по размеру плодов к аналогичной группе (Грани Смит, Флорина, Цивг198), при которой обеспечивается максимальный выход продукции высокого товарного качества (выход плодов диаметром не менее 55 мм 89,3-97,8 %) также составляет 70-75 т/га. И только у яблони сорта Ренет Симиренко сходный эффект достигается при урожайности 50 т/га.

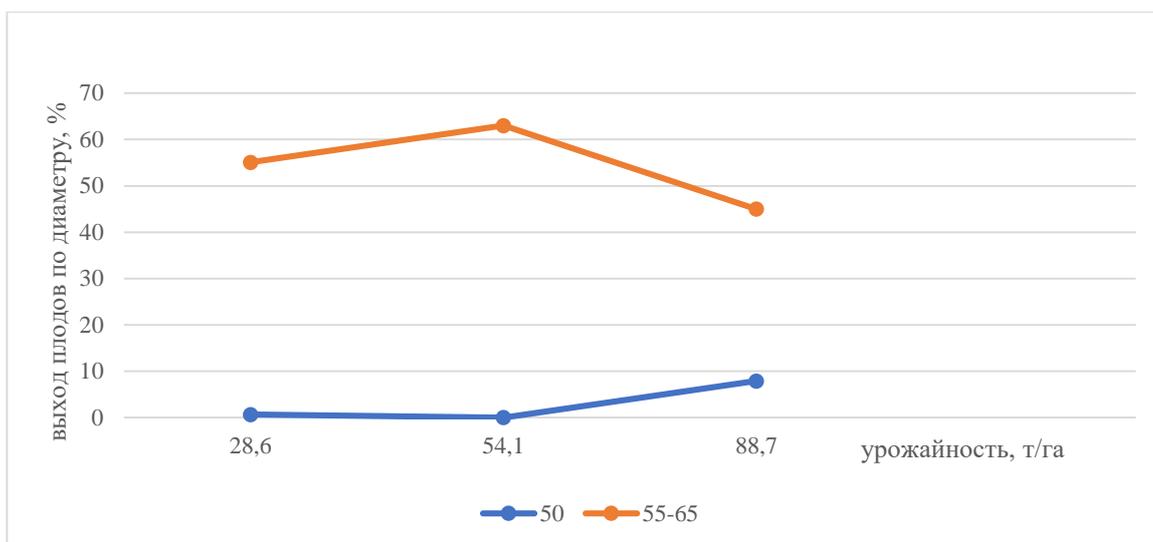


Рисунок 20 – Выход плодов по диаметру в зависимости от урожайности яблони сорта Голден Делишес (в среднем за 2014-2023 гг.)

Однако отмеченные результаты гарантированы в насаждениях с оптимальной плотностью размещения деревьев (2500 дер/га) и в благоприятных погодных условиях [64, 66] (Приложение 2).

3.2 Возможные приемы регулирования величины и качества урожая плодов в высокоплотных насаждениях яблони

В системе направленного формирования величины урожая и качества плодов яблони должны быть предусмотрены специальные технологические операции, нацеленные на оптимизацию хода этого процесса.

3.2.1 Обрезка как прием формирования величины и качества урожая

Регулирование соотношения между вегетативным ростом и генеративной деятельностью растений яблони – одна из основных задач агротехники возделывания плодовых растений. Плодоводу при выращивании многолетних растений необходимо, прежде всего, определить оптимальный показатель урожайности,

который обеспечит достаточно высокий выход продукции с единицы площади и не ограничит способность дерева к росту, а следовательно, его возможности к плодоношению в последующие годы.

В интенсивных уплотненных насаждениях плодовых деревьев применяют различные способы и приемы регулирования ростовых процессов, обеспечивающих нормированное плодоношение. При этом повышается качество плодов.

Как утверждают многие авторы [1, 112 121], *обрезка* является одним из эффективных способов регулирования нагрузки деревьев урожаем. Эффект, получаемый от этого приема, достигается за счет направленного нарушения равновесия в распределении резервных ассимилятов и пластических веществ между различными частями и органами растения.

Однако применять обрезку с целью нормирования урожая, необходимо с учетом биологических особенностей сорта.

Из полученных данных видно, что у изучаемых сортов яблони количество генеративных образований существенно изменяется в зависимости от их биологических особенностей (таблица 7). Так, наибольшее количество генеративных побегов на дереве было зафиксировано у сортов с высокой побегообразовательной способностью: Ренет Симиренко – 216 шт., Грани Смит -197 шт. и Фуджи – 185 шт. У остальных сортов количество плодовой древесины находилось в пределах 111-165 шт. Однако детальный анализ структуры плодовой обрастающей древесины в кронах деревьев показывает, что плотность ее размещения не зависит от общего количества новообразований и варьирует у разных сортов от 9,1 до 15,9 штук на 1 п.м. Высокая плотность размещения генеративных органов отмечена у сортов Фуджи (14,7 шт./п.м.) и Грин Стар (15,9 шт./п.м.).

Проведенные учеты показали, что наибольшее количество плодов у сорта Ренет Симиренко формируется на кольчатках и плодушках, а у сорта Цивг 198 – на копыцах, кольчатках и плодушках (рисунок 21).

Таблица 7 – Формирование генеративных образований (в расчете на 1 п.м.) у яблони различных сортов в насаждениях 2016 г. закладки (в среднем за 2021-2022 гг.)

Вариант	Количество плодовых образований, шт. на 1 п.м. ветви	Плодовые образования, %			
		кольчатка	копьецо	плодовый прутик	плодушка
Голден Делишес	10,9	24,2	31,5	12,2	32,0
Грани Смит	10,6	10,3	22,3	51,7	15,7
Грин Стар	15,9	38,2	14,8	28,4	16,0
Либерти	11,9	21,9	19,2	24,7	34,2
Ренет Симиренко	9,1	18,9	5,7	12,5	62,9
Фуджи	14,7	30,2	13,5	7,6	56,2
Флорина	10,8	32,4	30,2	17,1	20,3
Цивг 198	10,9	21,6	10,0	28,8	39,6

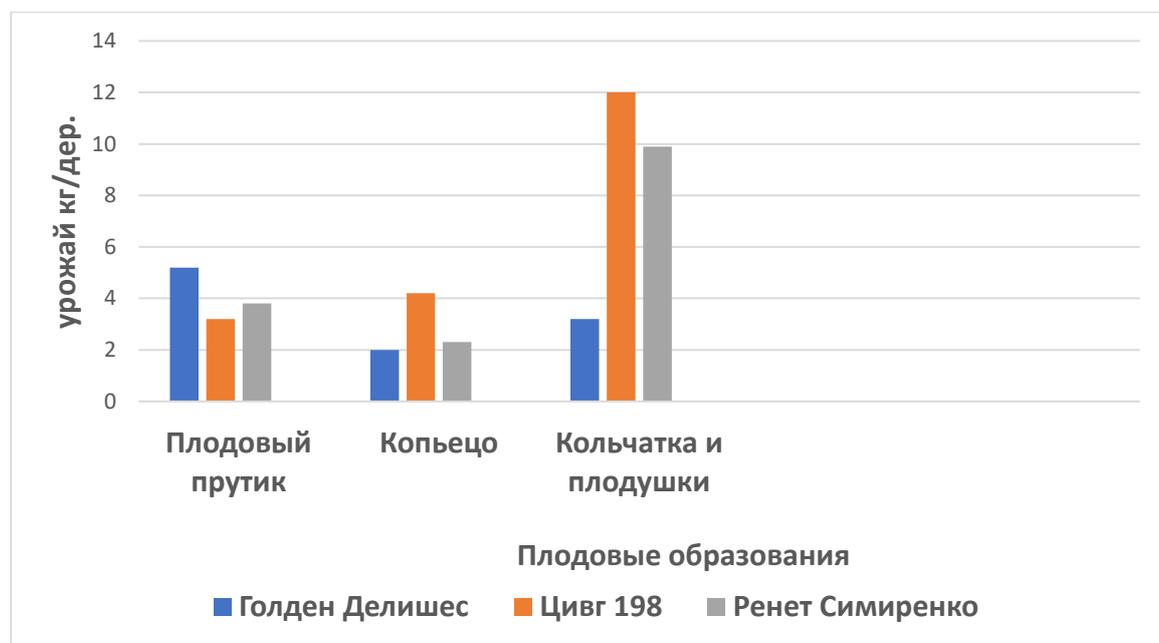


Рисунок 21 – Формирование урожая яблони на различных плодовых образованиях, кг/дер. (в среднем за 2021-2022 гг.)

У сорта Голден Делишес плоды размещены равномерно на всех плодовых образованиях с небольшим преимуществом плодовых прутиков.

Эту особенность необходимо учитывать при обосновании стратегии регулирующей сортоориентированной обрезки.

Таким образом, зная особенности сорта и планы на урожай и его качество, можно расчетным путем определить до начала вегетации необходимое количество плодовых точек на дереве. С учетом этого показателя и результатов мониторинга развития генеративных почек в специфических погодных условиях двух смежных лет следует провести регулирующую обрезку.

3.2.2 Использование препаратов цитокининовой природы для регулирования нагрузки деревьев урожаем и повышения качества плодов в насаждениях яблони

Процессы, протекающие в растительном организме в течение их жизнедеятельности, неразрывно связаны с содержанием различных гормонов и их балансом. Интенсивность роста растения и его плодоношения зависит прежде всего от содержания ауксинов в определенную фазу развития дерева [112]. Поэтому в современных технологиях приемам, нацеленным на регулирование соотношения гормонов, уделяется большое внимание.

В интенсивных насаждениях применяются различные способы регулирования количества плодов на дереве – ручное, механическое и химическое. По итогам наших экспериментов [67, 85], искусственное (ручное) уменьшение количества завязей у растений яблони сорта Либерти приводит к двукратному повышению концентрации ИУК в семенах сохранившихся на дереве плодов (диаметр 25-30 мм).

Однако в промышленных садах более эффективно применение химического способа регулирования величины и качества урожая плодов [21]. При этом

для изменения гормонального баланса в сторону повышения концентрации этилена в цветках и плодах, используются биорегуляторы роста, что стимулирует их опадение [68, 84, 85].

Основными биорегуляторами, применяемыми в садоводстве, являются этефон, этрел, ауксины, цитокинины и тиосульфат аммония [21]. Хотя все регуляторы способствуют повышению содержания этилена в формирующихся плодах, механизм их действия различный. Вопрос об эффективности предлагаемых регуляторов остается спорным.

По мнению авторов [86], применение цитокининов позволяет не только «мягко» регулировать количество плодов на растении, но и способствует увеличению их диаметра. Более того, отмечено проявление антагонизма цитокининов и ауксинов [208].

Исходя из этого, в задачу исследований входило определение возможности применения препарата цитокининовой природа «Сальдо» для регулирования количества и качества плодов на деревьях яблони сорта Голден Делишес.

Как показал эксперимент, обработка растений яблони препаратом «Сальдо» в период роста завязей (через неделю после цветения) оказывает влияние на нагрузку деревьев плодами (таблица 8).

По нашим данным, через 7-10 суток после обработки содержание ауксинов в формирующихся плодах снижается, по сравнению с контрольным вариантом, на 38 %, что приводит к усилению их опадения.

В то же время к оставшимся плодам увеличивается приток пластических веществ. Это сопряжено с формированием плодов, средняя масса которых на 12 % превосходит контроль. При использовании данного приема выход плодов с диаметром 65-75 мм на 17 % больше контрольного значения, а хозяйственный урожай уступает ему лишь на 7 %. Использование препарата не оказывает заметного влияния на закладку почек, определяющих урожай следующего года.

Таблица 8 – Влияние препарата «Сальдо» на хозяйственный урожай и товарные качества плодов яблони сорта Голден Делишес (в среднем за 2023-2024 гг.)

Вариант обработки	Содержание* ИУК в завязях, мг/кг	Опадение завязей, %	Хозяйственный урожай кг/дер.	Средняя масса плода, г	Выход плодов с диаметром 65-75 мм, %	Закладка** генеративных почек, %
Вода (контроль)	1,29	15,1	26,0	180	75	48,0
Препарат «Сальдо»	0,80	17,3	24,1	195	90	49,0
НСР ₀₅	0,3	1,9	0,9	3,7	-	-

* Размер завязей 10-15 мм

** Дата определения – 18.12.2023 г.

Таким образом, применение препарата «Сальдо» в начале периода вегетации позволяет снизить нагрузку деревьев яблони плодами, но при этом повысить их товарные качества.

Вместе с тем при решении проблемы повышения товарного качества плодов могут быть задействованы и другие механизмы, в частности воздействие на растения яблони калийсодержащими соединениями, активизирующими транспорт углеводов (сахарозы) по флоэме [208].

3.2.3 Возможности корректировки размера плодов яблони при использовании калийсодержащих удобрений

По данным ряда авторов [51], применение калийных удобрений оказывает благоприятное влияние на формирование и повышение качества плодов. Использование калийсодержащих препаратов усиливает синтез растворимых углеводов в листьях и их отток в сформированные плоды, обуславливающие улучшение показателей качества, в частности значительное увеличение массы [199].

Увеличение размеров плодов в процессе их созревания связывают с нарастанием внешней мякоти [85].

Такой эффект достигается, например, при некорневой подкормке растений яблони калийсодержащими удобрениями за 40-45 суток до наступления съемной зрелости плодов (XII этап органогенеза- созревание плодов) [218]. Из полученных данных следует, что некорневая подкормка растений яблони органоминеральным удобрением Хелат «Налив» в указанные сроки обеспечивает увеличение средней массы плодов яблони сорта Либерти на 33% в сравнении с контрольными значениями (таблица 9). При этом их средний диаметр не изменяется.

Таблица 9 – Влияние некорневой подкормки удобрением Хелат «Налив» на биологические и хозяйственные характеристики яблони сорта Либерти (в среднем за 2021-2022 гг.)

Вариант обработки	Содержание* ИУК в семенах, мг/кг	Размеры плодов		Хозяйственный урожай, кг/дер.
		средний диаметр, мм	средняя масса, г	
Вода (контроль)	4,50 ± 0,50	60,4	108,0	14,4
Хелат «Налив»	3,15 ± 0,15	59,1	143,6	7,8
НСР _{0,5}	-	Fф < F _{0,5}	4,8	2,7

*Дата определения – 16.08.2021 г.

Примечательно, что в варианте с применением изучаемого удобрения зафиксировано некоторое снижение (в сравнении с контролем) концентрации ИУК в семенах, сопряженное с усилением предуборочного опадения плодов, а в конечном счете – с уменьшением хозяйственного урожая. По нашему мнению, данный препарат оказывает слишком «жесткое» воздействие на растения, которое приводит к преждевременному старению листьев и, как следствие к снижению эффективности их функционирования в резервную фазу.

Некорневая подкормка в эти же сроки растений яблони минеральными калийными удобрениями способствует увеличению массы плодов на 6,7-7,5 %

по сравнению с контролем. При этом хозяйственный урожай повышается на 4,3-7,0 % (таблица 10).

Таблица 10 – Влияние некорневой подкормки калийсодержащими удобрениями на биологические и хозяйственные характеристики яблони сорта Голден Делишес, сад закладки 2018 г. (в среднем за 2023-2024 гг.)

Вариант обработки	Хозяйственный урожай		Средняя масса плода, г	Содержание сахаров, перед съемом плодов, %	Закладка генеративных почек*, %
	кг/дер	т/га			
Вода (контроль)	31,7	88,7	185	11,3	44,2
Сульфат калия	33,1	92,6	198	13,0	50,2
Монофосфат калия	34,0	95,2	200	12,3	53,1
НСР _{0,5}	1,2	-	3,7	0,9	-

*Дата определения – 18.12.2023 г.

Необходимо отметить, что более результативное воздействие на растение оказывает удобрение монофосфат калия.

Важно и тот факт, что обработка калийными удобрениями приводит к более раннему созреванию плодов, о чем свидетельствует повышенное (на 9-14 %) содержание в них сахаров. К этому следует добавить, что подкормка растений калийсодержащими удобрениями в фазу «рост и налив плодов» способствует активизации генеративной функции растений, что подтверждается увеличением закладки генеративных почек, связанным с урожаем следующего года.

Таким образом, для повышения товарного качества плодов (массы) в период их созревания и оптимизации генеративной функции яблони целесообразно применение калийных удобрений, например, монофосфата калия.

3.3 Инновационная система формирования урожая плодов в товарных насаждениях яблони (концептуальная модель)

В результате эксперимента определены факторы (сорт, технологические операции), оказывающие значительное влияние на формирование продуктивности и товарного качества (размеров) плодов яблони, а также характер их воздействия на ход данного процесса.

На основании выявленных закономерностей может быть предложена инновационная система формирования величины и качества урожая плодов яблони заданного уровня, включающая комплекс взаимосвязанных технологических операций, центральное место в котором отводится подбору сортов с использованием разработанного нами способа [65] (рисунок 22).

В ходе реализации предлагаемого технологического подхода к оптимизации производства конкурентоспособной плодовой продукции (яблок) предусмотрены мониторинг развития генеративных почек деревьев; организация их обрезки (формирующей и регулирующей) с учетом сортовых особенностей: рационального соотношения подовых образований разного типа и плотности их размещения в кронах. Технологическая система предполагает также применение совокупности агроприемов, корректирующих (оптимизирующих) процесс формирования урожая и качества плодов яблони в течение периода вегетации, в частности использование препаратов цитокининовой природы через неделю после цветения и калийсодержащих удобрений (монофосфат калия) за 40-45 суток до съема плодов.

Реализация представленной технологической системы в различных зонах садоводства юга России (приложение 2) обеспечивает в зависимости от биологических особенностей используемого сорта получение хозяйственного урожая на уровне 75-85 т/га и выход высококачественных плодов (диаметр 55-75 мм) не менее 90 % общего объема.

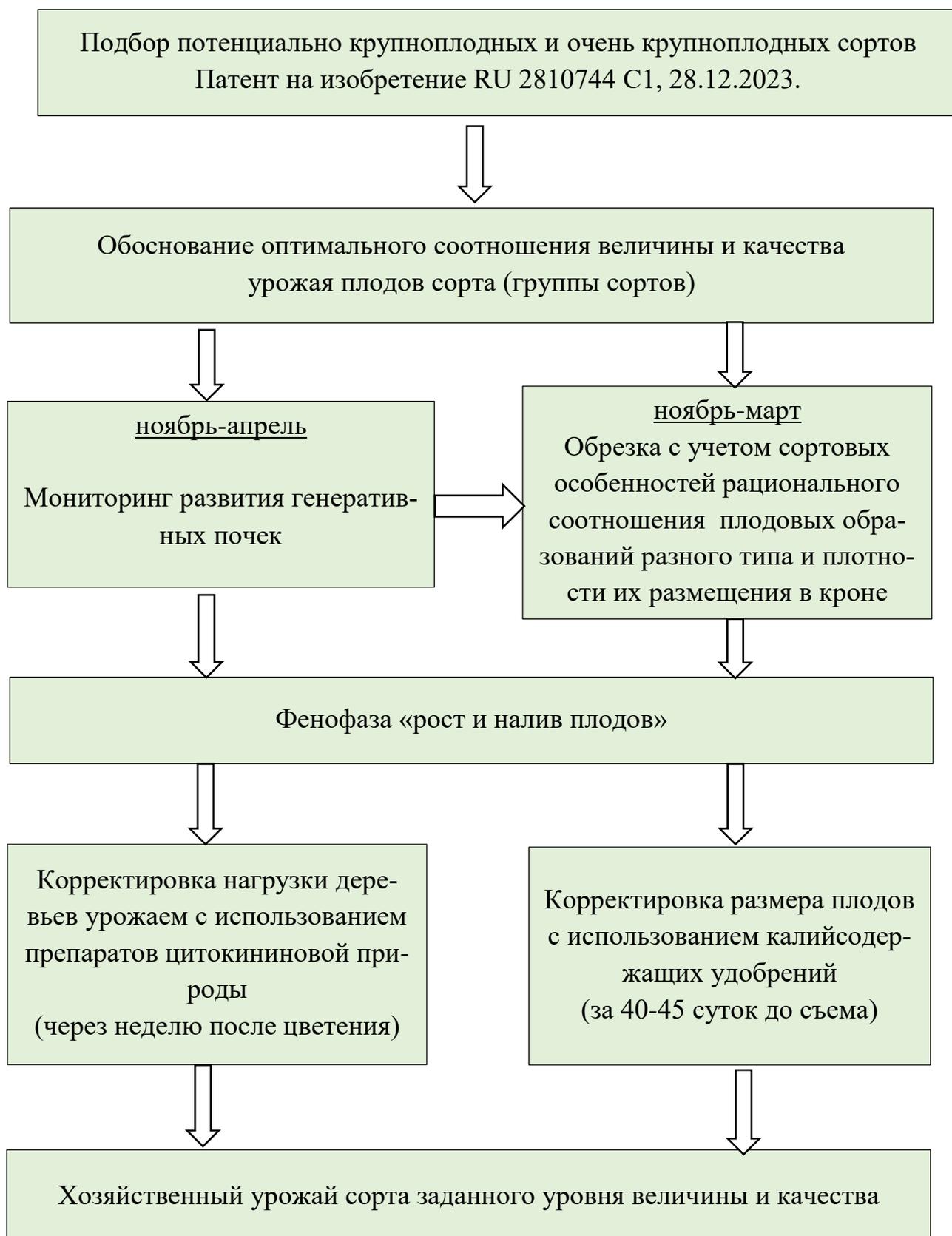


Рисунок 22 – Инновационная система формирования урожая плодов в товарных насаждениях яблони (концептуальная модель)

Однако отмеченные результаты гарантированы в садах с оптимальной плотностью размещения деревьев [64] и относительно благоприятных погодных условиях.

3.4 Особенности изменения климата на юге России.

Лимитирующие факторы

Анализ метеорологических данных за последнее десятилетие позволил выявить некоторые тенденции в изменении климата в условиях южного региона России. Эти изменения подтверждаются различными проявлениями [66].

Так, по данным метеостанции «Круглик» (г. Краснодар), в условиях центральной части Краснодарского края в последние годы количество солнечных дней увеличилось на 18 %, а продолжительность солнечного сияния в летние месяцы составила от 10 до 13 ч в день, что на 3 % превышает норму (рисунок 23).

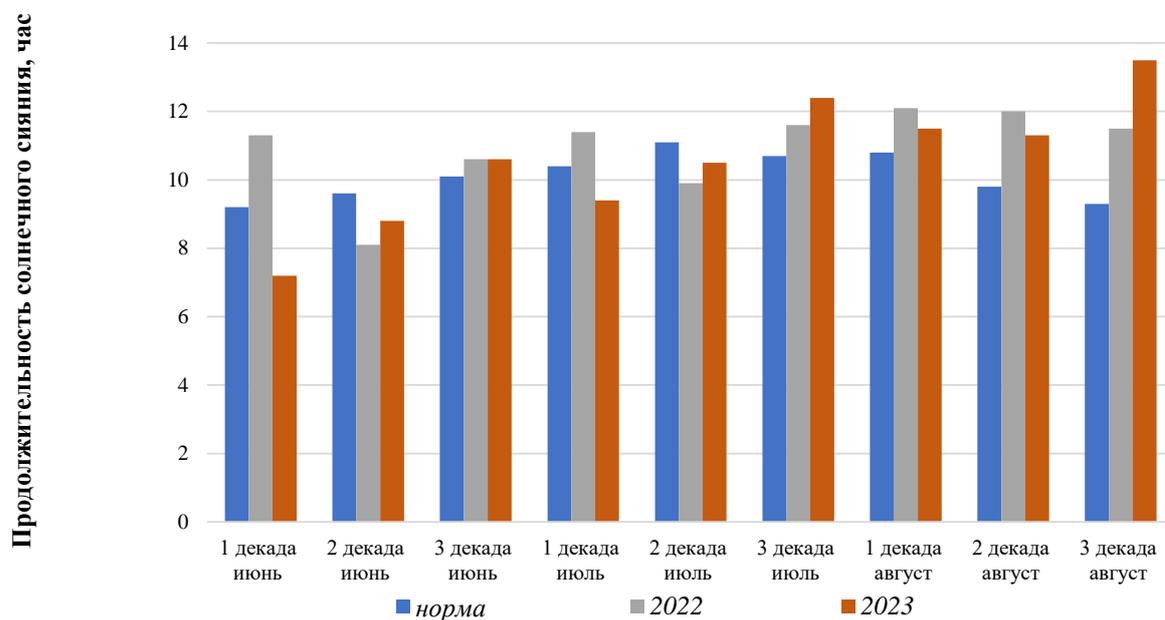


Рисунок 23 – Продолжительность солнечного сияния

в течение дня, ч/дн

(по данным метеостанции «Круглик») [66]

К этому следует добавить что в на южных территориях значение УФ-индекса в летний период 2023 года было на уровне от высокого до экстремального (рисунок 24).

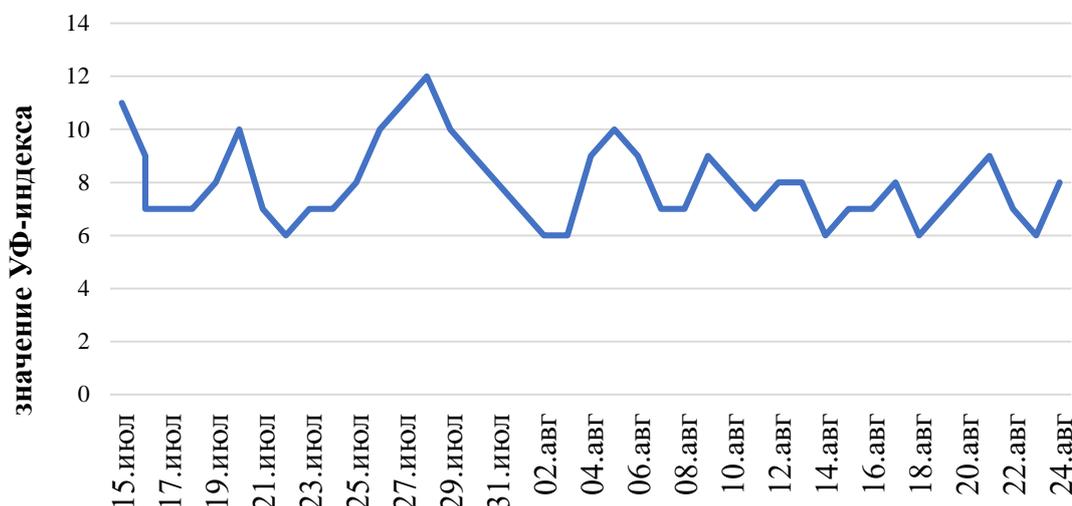


Рисунок 24– Уровень УФ-излучения в условиях г. Краснодара, 2023г.

(по данным *Gismeteo*) [66]

Зафиксированы и иные отклонения от климатической нормы. В частности, вторая половина периода вегетации 2018 г. (сентябрь – октябрь) характеризовалась повышенными температурами воздуха.

Отклонение от среднемноголетних показателей составляло от 2,5 до 3,5 °С. Сходный «сценарий» температурных аномалий в осенний период был зафиксирован и в 2019 г.

Не менее значимы для реализации хозяйственного урожая поликарпических плодовых растений погодные условия, совпадающие с цветением, оплодотворением и завязыванием плодов [81, 93]. В указанные сроки последних лет, наряду с весенними заморозками, проявляются аномально низкие положительные температуры воздуха. Они были зафиксированы в 1–3 декадах апреля 2018 г. и 1–2 декадах апреля 2019 г. На тот момент абсолютный минимум составлял $-1,2 \div +$

2,6 °С, что привело к ослаблению эффективности протекания перечисленных процессов и редукции элементов продуктивности растений.

На основании представленных материалов [66], были определены наметившиеся в южных районах России некоторые изменения климата (т. е. отклонения ряда климатических характеристик от нормы) (рисунок 25). Они сводятся к следующему:

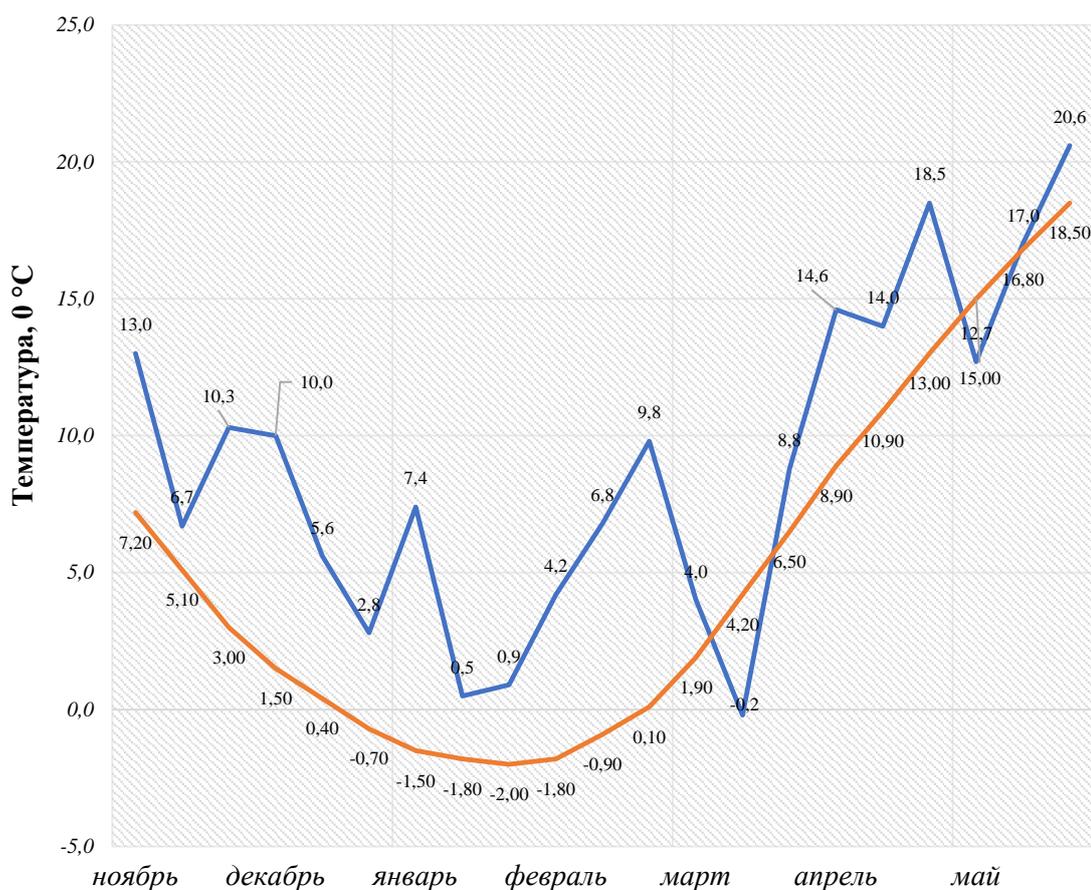


Рисунок 25 – Динамика среднедекадных температур воздуха в осенне-весенний период 2021–2022 гг. (прикубанская зона садоводства)

– значительному увеличению среднедекадных температур воздуха в течение осенне-зимнего периода;

– смещению окончания «холодного сезона» с проявлением заморозков и гипотермии на более поздние сроки: апрель – май:

– проявлению на фоне повышенного уровня УФ-излучения высоких температур воздуха во второй половине летнего сезона [66].

Очевидно, требуется дифференцированный подход к подбору специальных приемов оптимизации процесса формирования урожая и качества плодов у растений, относящихся к группам «семечковые» и «косточковые» и выращиваемых в соответствующих природных условиях.

3.5 Особенности формирования урожая сортов яблони и черешни в аномальных погодных условиях

Организация устойчивого производства высококачественных плодов, являющихся важнейшим элементом здорового питания человека, по-прежнему одна из приоритетных проблем аграрной политики России. Ее решение связано с созданием оригинальных технологий ведения многолетних плодовых насаждений, обеспечивающих возможность направленного формирования хозяйственного урожая с заданными показателями величины и качества [85]. В результате проведенных экспериментов определена перспективность применения на фоне проявления климатических стрессоров и погодных аномалий совокупности препаратов нового поколения для реализации потенциальной продуктивности плодовых растений в смежные годы [66]. Не менее значимым аспектом обозначенной проблемы является разработка совокупности агроприемов, направленных на повышение показателей качества плодов в неблагоприятных условиях среды [66, 85].

Высокие температуры воздуха в летний сезон – один из основных факторов, ограничивающих получение стабильных урожаев плодов в южных районах [66]. В последнее десятилетие в условиях юга России в летние месяцы отмечается аномально жаркая погода: максимальные температуры воздуха превышают +30 °С. Это было зафиксировано и в годы проведения опытов (таблица 11).

Таблица 11 – Показатели гидротермического режима вегетационного периода (метеостанция г. Славянск-на-Кубани)

Показатель	Год	Июнь			Июль			Август		
		декада			декада			декада		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
max t °С	2018	37,1	35,6	36,0	36,5	37,1	36,9	35,0	32,8	34,7
	2019	33,0	32,5	33,0	31,9	32,0	30,4	34,9	31,1	30,0
	2020	34,1	35,7	36,0	39,0	38,6	39,0	39,5	38,5	37,5
	2021	30,0	29,6	30,0	34,1	35,0	35,0	34,0	32,3	33,0
	2022	30,1	30,0	29,5	34,0	32,1	30,0	38,1	39,0	38,0
	2023	28,0	27,0	28,3	35,0	34,6	34,0	39,0	40,0	39,6
Количество осадков (мм)	2018	10	6	5	31	12	0	0	0	0,3
	2019	45	50	17	10	19	20	32	60	0
	2020	25	30	18	0	15	13	20	5	0
	2021	50	40	20	20	15	19	75.	80	67
	2022	17	18	15	70	60	29	15	24	16
	2023	45	55	32	20	14	11	6	0	0

Необходимо отметить, что более «жесткие» условия для плодовых сложились в 2018, 2020, 2022, 2023 годах, когда высокие температуры проявлялись на фоне отсутствия осадков или водного дефицита. К этому следует добавить, что, по данным метеостанции «Круглик», увеличилась и продолжительность солнечного сияния по сравнению с многолетними данными, оказывающая существенное влияние на жизнедеятельность и продуктивность растений яблони [66].

Важнейшим свойством сорта яблони, определяющим целесообразность его внедрения на юге европейской части России, является устойчивость к стрессам летнего периода.

Один из косвенных показателей, позволяющих определить устойчивость сорта к недостатку влаги – это потеря воды листьями на фоне проявления засухи.

В результате проведенного эксперимента выявлено, что изучаемые сорта яблони неодинаково реагируют на стрессоры летнего сезона.

По нашим данным, самые неустойчивые к недостатку влаги сорта Джеромине и Старкримсон, у которых за 6 часов подсушивания, потеря воды листьями составила соответственно 65 и 58 % исходного содержания. Высокая водоудерживающая способность листьев была зафиксирована у сортов Ренет Симиренко, Цивг 198 и Фуджи (рисунок 26).

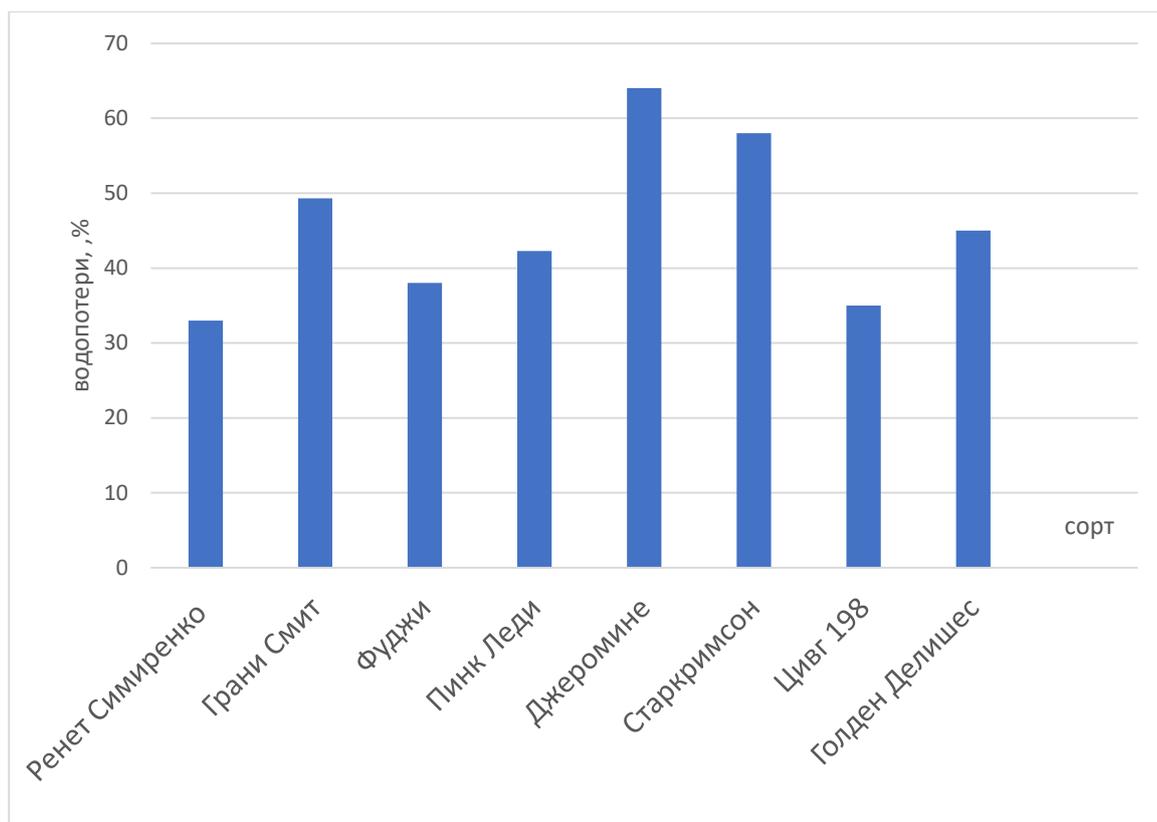


Рисунок 26 – Потеря воды листьями яблони изучаемых помологических сортов на фоне 6-часового подсушивания, % (август 2020 г.)

В южном регионе снижение урожайности плодовых растений может быть вызвано не только недостатком влаги, но и воздействием высоких температур. В результате ослабления процессов жизнедеятельности растительного организма под влиянием стрессоров, преждевременно опадают не только листья, но и плоды.

Проведенный эксперимент показал, что наибольшей жаростойкостью отличились сорта Ренет Симиренко и Цивг 198 (таблица 12).

Таблица 12 – Повреждение тканей листьев яблони высокими температурами, % (18.08.2020 г.)

Сорт	Температура, °С			Жаростойкость
	50	55	60	
Голден Делишес	0	3,0	45,0	средняя
Грани Смит	0,4	1,2	33,0	средняя
Джеромине	0,2	6,2	71,0	низкая
Кубанское багряное	0	2,0	40,0	средняя
Либерти	0	3,0	60,0	средняя
Ренет Симиренко	0,2	3,6	26,6	очень высокая
Старкримсон	0,3	5,8	69,0	низкая
Флорина	0	2,0	40,0	средняя
Фуджи	0	0,8	46,0	средняя
Цивг 198	0	0,8	27,0	очень высокая

В большей степени от высокой температуры пострадали листовые пластинки сортов Джеромине и Старкримсон. Остальные сорта проявили среднюю устойчивость к повышению температуре воздуха

Таким образом, по результатам проведенной оценки, наиболее устойчивыми к действию стрессоров южного региона (засухе, повышенным температурам воздуха и солнечной радиации) являются сорта Ренет Симиренко и Цивг 198, сочетающие на фоне погодных аномалий, благоприятный водный режим листьев и хорошее состояние листовых пластинок. Не приспособлены к аномальные погодным условиям южного региона сорта Джеромине и Старкримсон. Об этом свидетельствуют и наиболее низкий хозяйственный урожай этих сортов в экстремальные по погодным условиям 2018, 2020, 2022 и 2023 годы (см. таблицу 1).

Полученные результаты следует принимать в расчет при подборе оптимального ассортимента для товарных насаждений яблони в соответствующих условиях выращивания.

3.5.1 Перспективы использования некоторых препаратов для оптимизации величины и качества урожая плодов яблони в неблагоприятных условиях среды

В условиях юга качество плодов и продуктивность растений часто снижаются из-за аномальных погодных условий, периодически проявляющихся на определенных территориях [66].

В данном случае значимую роль смогут сыграть препараты, позволяющие растениям справиться с возникшим стрессом.

По результатам эксперимента, применение органоминерального удобрения Хелат «Антистресс» позволяет повысить защитные функции растений яблони к стресс-факторам южного региона [218, 221]. При этом снижаются потери их потенциальной продуктивности за счет редукции цветков и завязей и одновременно увеличивается средняя масса плодов (таблица 13).

Однако максимальный эффект от действия на растение любого агроприема достигается только при соблюдении оптимальных сроков его применения [63].

Некорневая подкормка растений яблони сорта Голден Делишес удобрением в начале периода вегетации в различные годы способствовала повышению оводненности листьев на 3,6-8,9 % и снижению повреждения листьев высокой температурой (60 °С) на 9,4-12,8 % (рисунок 27).

В наших экспериментах лучшие результаты получены при использовании некорневой подкормки яблони удобрением «Хелат Антистресс» в преддверии фазы «смыкание чашелистиков» : через неделю после цветения.

Таблица 13 – Влияние некорневой подкормки деревьев яблони сорта Голден Делишес органоминеральным удобрением Хелат «Антистресс» на величину урожая и качество плодов (в среднем за 2022-2023 гг.)

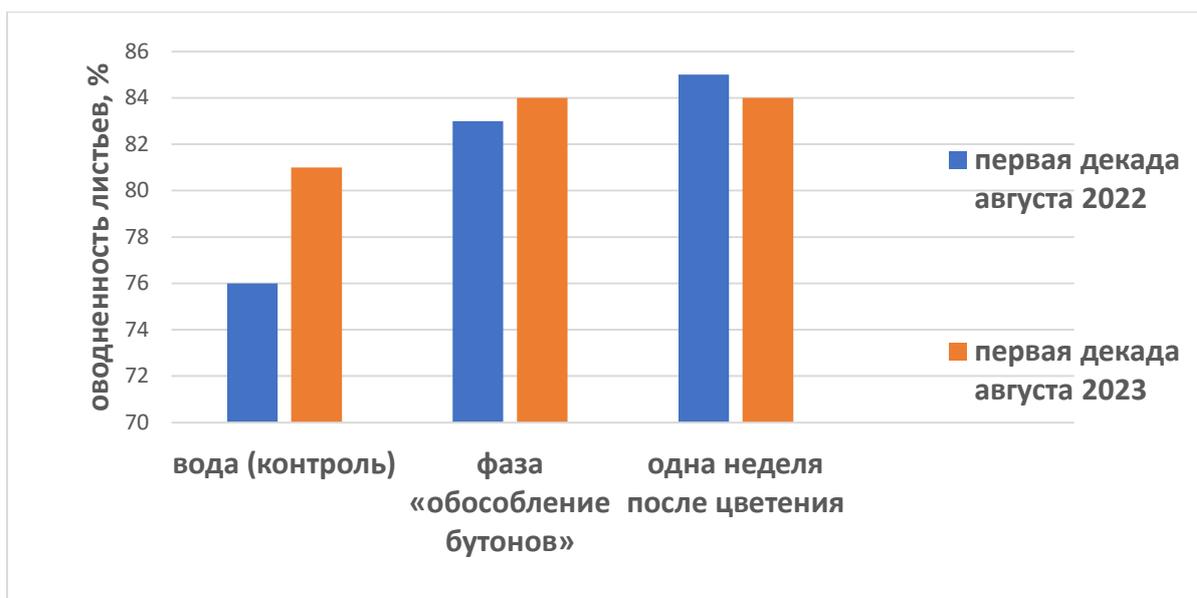
Вариант обработки	Срок обработки	Хозяйственный урожай, кг/дер.	Размеры плодов		Закладка* генеративных почек, %
			средний диаметр, мм	средняя масса, г	
Вода (контроль)	–	15,7	71,4	162	50,0
Хелат «Антистресс»	фаза «обособление бутонов»	16,8	72,0	170	49,0
Хелат «Антистресс»	одна неделя после цветения	18,4	73,2	176	47,0
НСР _{0,5}	-	0,9	1,6	2,1	-

*Дата определения – 18.12.2023 г

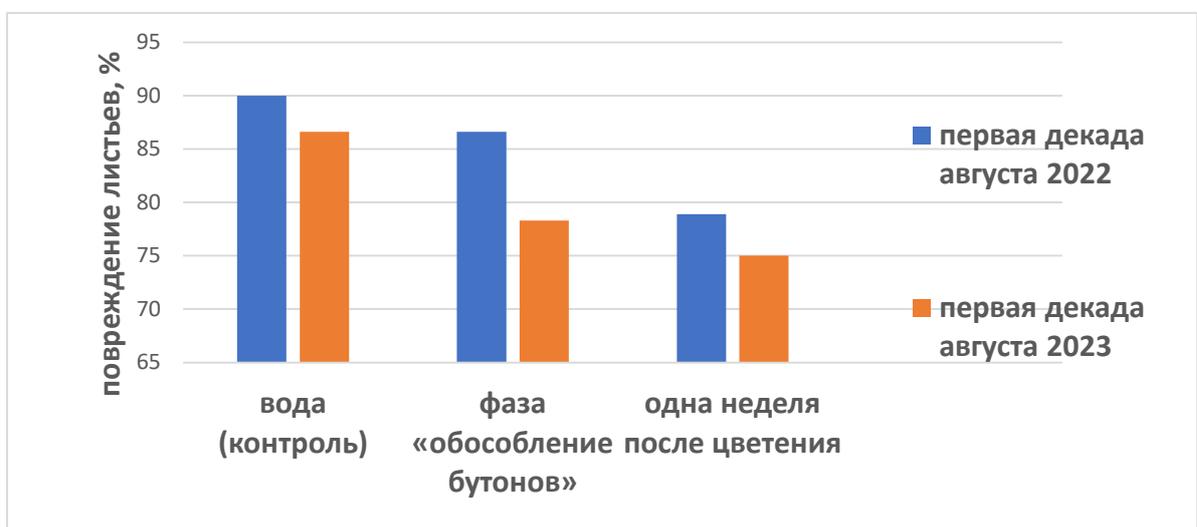
Об этом свидетельствуют, с одной стороны, оптимальные, на фоне действия стресс-факторов, физиологические характеристики растений яблони, а с другой – максимальные значения диаметра, средней массы плодов и в итоге – хозяйственного урожая (см. табл. 13). Данные показатели соответственно на 2,5; 8,0 и 14,7 % больше контрольных значений.

Уместно отметить, что фаза «смыкание чашелистиков» (размер завязей 10-15 мм) совпадает с началом этапа ускоренного роста плодов, а агроприемы, применяемые в преддверии указанного срока и связанные с усилением аттрагирующего влияния содержащихся в семенах ауксинов, оптимизируют этот процесс [93, 194].

Примечательно, что использование удобрения через неделю после цветения яблони не оказывает заметного влияния на закладку генеративных почек, определяющих продуктивность деревьев в следующем сезоне.



А



Б

Рисунок 27 – Физиологические показатели растений яблони сорта Голден Делишес в зависимости от сроков применения некорневой подкормки удобрением Хелат «Антистресс»: А–оводненность листьев; Б – повреждение листьев высокой температурой (60° С), %

Таким образом, для решения двуединой задачи: повышения урожайности и товарного качества плодов яблони (например, сорта Голден Делишес) в годы с проявлением температурных стрессоров перспективно применение через неделю после цветения некорневой подкормки органоминеральным удобрением Хелат

«Антистресс», обеспечивающей увеличение диаметра плодов на 2,5 %, а хозяйственного урожая – на 14,7 % по сравнению с контрольными значениями.

3.5.2 Оценка устойчивости сортов черешни к температурным стрессорам весеннего периода

В последние годы современное садоводство, как отрасль сельскохозяйственного производства, сталкивается со множеством нерешенных проблем. Однако наиболее сложные из них – негативные воздействия на многолетние растения отрицательными (заморозки) и пониженными положительными температурами (гипотермия) весеннего периода. Порой ситуация осложняется и тем фактом, что предвидеть их довольно сложно, даже с учетом наметившихся климатических изменений.

В сложившихся условиях для каждой плодовой культуры должны быть найдены специфические технологические решения, связанные с биологическими особенностями растений соответствующих сортов и их реакцией на изменения некоторых экологических факторов (особенно температурного режима территорий) [66]. Отмечена, в частности, наметившаяся тенденция пролонгирования ростовых процессов (увеличения продолжительности периода вегетации растений) [61, 167, 176, 195]. Это особенно важно для такой востребованной потребителями культуры как черешня, продуктивность которой в отдельные годы с проявлением абиотических стрессоров весеннего периода отмечается на минимальном, порой экономически нецелесообразном уровне.

Вполне закономерно, что в целях более полной реализации потенциальной продуктивности растительного организма на соответствующих этапах органогенеза необходимо располагать индикаторами степени его устойчивости к неблагоприятному воздействию среды для дальнейшей разработки надежных агроприемов, оптимизирующих ход этого процесса [57, 62, 93].

В этой связи в задачу настоящих исследований входило определение особенностей изменений некоторых физиолого-биохимических показателей растений черешни, возникающих под влиянием весенних заморозков и гипотермии и связанных с устойчивостью растительного организма к действию стрессора.

Исследования проведены в смежные 2018-2019 годы в плодоносящих насаждениях черешни прикубанской зоны, расположенных на садопригодных аллювиально-луговых почвах. Изучены различные по заморозкоустойчивости сорта черешни: Кавказская улучшенная (ранний), Ярославна (среднеранний), Мелитопольская черная (среднепоздний), Францис (среднепоздний) [10, 91].

Важным периодом развития растений черешни, определяющим, в конечном счете, уровень хозяйственного урожая, являются V – IX этапы органогенеза. В этот временной диапазон отмечаются формирование генеративных органов цветков, цветение и оплодотворение [61, 93]. По результатам эксперимента, даты прохождения указанных этапов во многом зависят от некоторых биологических особенностей используемых сортов, в частности от сроков созревания их плодов. Так, у среднераннего сорта черешни Ярославна окончание V этапа органогенеза было зафиксировано во второй декаде декабря (2018 и 2019 годы), тогда как у среднепозднего Мелитопольская черная аналогичная степень развития генеративных почек отмечалась значительно (на семь – десять суток) позже (рисунок 28).

В ходе дальнейшего формирования генеративных органов эта тенденция сохранялась. В результате начало вегетации растений и распускания цветковых почек у сорта Ярославна наступало существенно (на одну неделю) раньше, чем у сорта Мелитопольская черная.

Исходя из представленных материалов складывается мнение о том, что у растений черешни с более ранним созреванием плодов раньше завершается дифференциация генеративных почек и отмечается фенофаза «распускание почек и цветение» (при условии обычного для климата соответствующей местности темпа наращивания активных температур воздуха в начале периода вегетации растений).

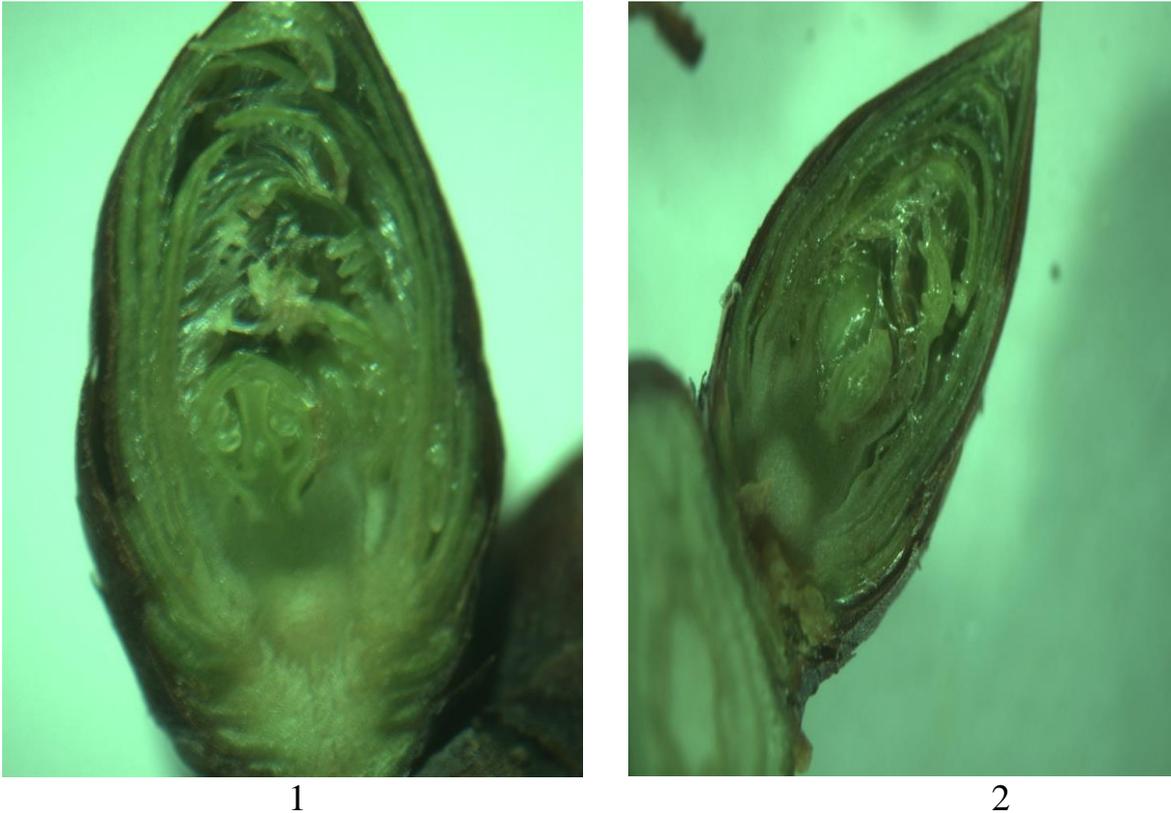


Рисунок 28 – Состояние генеративных почек растений черешни двух помологических сортов с разным сроком созревания плодов во второй декаде декабря 2019 г. [61]
Сорта: 1- Ярославна; 2-Мелитопольская черная

Данный факт ставит под сомнение возможность устойчивой реализации потенциальной продуктивности черешни ранних помологических сортов на территориях южного региона европейской части России с частым проявлением в указанные сроки гипотермии и даже кратковременного понижения температуры воздуха до небольших отрицательных значений.

В пользу этой точки зрения свидетельствуют результаты, представленные в таблице 14.

Таблица 14 – Хозяйственный урожай растений черешни на подвое ВСЛ-2 в годы с различным температурным режимом апреля (прикубанская зона садоводства, 2018-2019 гг.) [61]

Помологи- ческий сорт	Средне- месячная темпера- тура, °С	Минимальная темпера- тура по декадам, °С			Хозяйственный урожай	
		1	2	3	кг/дерево	т/га
2018 год						
Мелито- польская черная	13,8	1,2	1,3	2,0	4,0	2,7
Ярославна	13,8	1,2	1,3	2,0	3,6	2,4
<i>НСР₀₅</i>	-	-	-	-	0,3	-
2019 год						
Мелито- польская черная	11,8	-1,2	2,6	3,6	5,8	3,9
Ярославна	11,8	-1,2	2,6	3,6	2,7	1,8
<i>НСР₀₅</i>	-	-	-	-	0,5	-

Исходя из результатов метеонаблюдений, на фоне благоприятной для цветения черешни среднемесячной температуры воздуха апреля в отдельные даты зафиксировано проявление температурных стрессоров.

Так, в первой-второй декадах апреля 2019 года минимальные температуры достигали отметки $-1,2 \div +2,6$ °С. В этих условиях отмечено повреждение генеративных частей цветка, приводящее к редукции элементов продуктивности черешни. В результате, хозяйственный урожай у среднераннего сорта Ярославна был ниже, чем у среднепозднего Мелитопольская черная более, чем в два раза. Вместе с тем даже на фоне предельно низких положительных температур апреля 2018 года, но при отсутствии в указанный временной диапазон заморозков, разница по урожайности исследуемых сортов не столь рельефна.

Следует, однако, заметить, что сформулированная гипотеза о сроках завершения дифференциации генеративных почек растений черешни, как важном диагностическом критерии их устойчивости к весенним заморозкам требует серьезных уточнений.

Как нам представляется, в данном случае, речь должна идти не столько о времени цветения, сколько о способности растительного организма противостоять неблагоприятному воздействию температурного фактора на соответствующем этапе органогенеза. В этом убеждают полученные ранее [61] данные, приведенные в таблице 15.

Таблица 15– Изменение содержания фенольных соединений и ИУК в цветках черешни под влиянием температурного стрессора, мг/кг,
(апрель 2012 г.) [61]

Сорт	Фенольные соединения				ИУК	
	кофейная кислота		хлорогеновая кислота			
	1	2	1	2	1	2
Кавказская улучшенная	1,3	4,2	349,0	330,2	0,5	1,9
Францис	3,1	2,5	163,0	161,1	7,0	9,3
$\bar{s}x, \% \leq 3-4$						

Условия эксперимента: 1 - до промораживания; 2 - после промораживания

Как показал эксперимент, растения черешни раннего сорта Кавказская улучшенная на IX этапе органогенеза отличаются весьма низким содержанием в цветках кофейной кислоты

Между тем общеизвестно, что это соединение участвует в биосинтезе хлорогеновой кислоты, влияющей на механизмы образования в органах цветка ауксинов [60, 61]. Данное положение подтверждают и результаты проведенного опыта. Незначительное содержание в цветках черешни сорта Кавказская улучшенная кофейной кислоты сопряжено с предельно низкой концентрацией в них ИУК. И наоборот – более высокая концентрация кофейной кислоты в генеративных органах растений сорта Францис соответствует повышенному содержанию

в них фитогормона. Выявлены однотипные реакции разных по устойчивости растительных организмов на понижение температуры в фазу «массовое цветение». Зафиксированы некоторое снижение под действием стрессора содержания в цветках хлорогеновой кислоты и существенное повышение концентрации в них ИУК, стимулирующей начало формирования плода. Вместе с тем интенсивность отмеченных физиолого-биохимических превращений у изучаемых сортов черешни заметно различается. Так, под влиянием стрессора содержание ИУК в цветках сорта Кавказская улучшенная повышается в 3,8 раза, в то время как у сорта Францис – только на 30 %. Эти результаты связаны с уровнем редукции элементов продуктивности растений черешни в годы с неблагоприятными погодными условиями в весенний период. В частности, хозяйственный урожай черешни сорта Францис в годы с проявлением апрельской гипотермии или заморозков (например, в 2012 году) на 40 % ниже среднепогодного показателя (8,1 и 13,7 т/га соответственно). В тех же условиях продуктивность деревьев сорта Кавказская улучшенная слабо отличается от среднестатистического уровня.

Таким образом, по результатам оценки, растения черешни среднепозднего сорта Францис на IX этапе органогенеза менее устойчивы к весенним заморозкам в сравнении с ранним сортом Кавказская улучшенная.

Таким образом, растения черешни, отличающиеся ранним сроком цветения, более подвержены воздействию температурных стрессоров весеннего периода, в сравнении с поздноцветущими растительными организмами. Тем не менее, устойчивость растений к весенним заморозкам зависит не столько от даты завершения дифференциации генеративных почек, сколько от эффективности работы физиолого-биохимических механизмов активизации при действии неблагоприятного фактора синтеза в цветках ИУК, ответственной за результативность начала формирования плодов (прораствание пыльцы на столбике). Важным индикатором устойчивости растительного организма является степень изменения содержания этого фитогормона.

3.5.3 Возможные приемы оптимизации хозяйственного урожая черешни

Черешня в южных регионах России занимает лидирующие позиции среди косточковых культур благодаря раннему плодоношению и быстрому созреванию. Ее плоды обладают высокой пищевой ценностью, богаты витаминами группы В, РР и С, что делает их важным элементом диетического питания.

Однако в Краснодарском крае, несмотря на подходящие почвенно-климатические условия для выращивания качественной продукции, отмечается сокращение площадей черешневых садов. Основная причина – участвовавшие весенние погодные аномалии, особенно заморозки, которые наносят значительный ущерб урожаю.

Такая ситуация связана с аномальными погодными явлениями в весенний период, и, прежде всего, весенними заморозками, которые наносят огромный ущерб отрасли [62, 66, 70, 74]. Для снижения негативного влияния отрицательных температур рекомендовано [81,83] применять различные агротехнологические приемы в осенний период. Вместе с тем для защиты генеративных органов от весенних заморозков, по мнению ряда авторов [57, 59, 60, 95], обработку растений надо проводить перед началом вегетации растений.

Многолетнее изучение различных сортов черешни в условиях Кубани показало, что часто повторяемые понижения температуры до заморозков в поздневесенний период, значительно снижают продуктивность большинства интродуцированных сортов. Ярким тому примером может послужить изучение сортов черешни украинской селекции в условиях прикубанской зоны садоводства [81].

Анализ урожайности возделываемых сортов показал, что она находится в прямой зависимости от погодных условий. По нашим данным, в зависимости от года (таблица 16) хозяйственный урожай у изучаемых сортов черешни в условиях прикубанской зоны варьирует от 0,9 до 43,5 кг/дерево.

По результатам мониторинга наиболее перспективными для использования в южном регионе России являются сорта черешни Василиса, Крупноплодная и Спутник.

Таблица 16 – Мониторинг хозяйственного урожая сортов черешни в насаждениях 2012 года посадки, кг/дереву (схема посадки деревьев 5х3 м)

Сорт	Годы наблюдения				В среднем за 2019-2022 гг.
	2019	2020	2021	2022	
Василиса	8,7	2,5	15,0	33,0	14,8
Валерий Чкалов	9,0	1,5	10,1	22,5	10,8
Крупноплодная	18,0	8,0	21,0	43,5	22,6
Спутник	12,9	4,6	17,6	31,1	16,6
Талисман	7,8	0,9	8,4	16,9	8,5
НСР ₀₅	3,1	1,6	2,0	3,7	-

Повышение урожайности черешни с помощью борных удобрений изучалось в 2021–2022 гг. — период, отмеченный аномально холодной весной и длительной теплой осенью. Для сортов с низкой продуктивностью применяли некорневые подкормки бором, чтобы стабилизировать плодоношение.

Дифференциация цветковых почек, ответственных за урожай 2022 года, проходила в стандартные сроки. К декабрю все исследуемые сорта достигли VI этапа органогенеза (формирование зачатков цветков), а к концу января у 54–61% почек (в зависимости от сорта) наблюдался VII этап — активный рост цветочных органов. Ключевым для реализации продуктивности стал IX этап (фаза цветения), когда зачатки цветков развиваются в полноценные завязи. На этой стадии критически важно обеспечить оптимальные условия для максимизации урожая.

Как показали исследования, обработка борсодержащими удобрениями в фазу «обособление бутонов» продлила период цветения на 4–6 дней, улучшив опыление. Это привело к увеличению количества жизнеспособных завязей в 1,2–

2,4 раза по сравнению с контрольной группой. Таким образом, применение бора на критических этапах развития доказало свою эффективность для компенсации негативного влияния нестабильных погодных условий (таблица 17).

Таблица 17 – Сроки цветения сортов черешни при использовании некорневой подкормки борсодержащими удобрениями, 2021 г

Сорт	Варианты обработки		
	водой (контроль)	борной кислотой	Вуксал Борон
Василиса	12.04 ÷ 16.04	15.04 ÷ 24.04	16.04 ÷ 26.04
Валерий Чкалов	12.04 ÷ 16.04	15.04 ÷ 25.04	15.04 ÷ 25.04
Талисман	18.04 ÷ 23.04	19.04 ÷ 28.04	22.04 ÷ 2.05

Проведенный эксперимент показал, что подкормка растений удобрениями, содержащими бор, несмотря на сложившиеся погодные условия, способствовала повышению эффективности опыления цветков и формирования полезных завязей. В результате в изучаемых вариантах опыта урожай плодов с дерева превысил контрольные значения на 11-48 % (таблица 18).

Надо отметить, что наиболее эффективное действие препарата на растение было зафиксировано в варианте с применением удобрения Вуксал Борон. В условиях 2021 года, когда колебания температур в весенний период были более рельефными, используемый агроприем обеспечил более высокую прибавку урожая, в сравнении с 2022 годом.

Зафиксирована и сортовая реакция на используемый агроприем. Так, менее урожайные сорта черешни Валерий Чкалов и Талисман (по многолетним данным) оказались более отзывчивыми на некорневую подкормку данными удобрениями, чем более продуктивный сорт Василиса. Результаты опыта показали увеличение урожая (по сравнению с контролем) у сорта Василиса на 11-24 %, у сорта Валерий Чкалов на 17-52 %, а у сорта Талисман на 13-55 %.

Таблица 18 – Влияние некорневой подкормки борсодержащими удобрениями на урожай плодов черешни, кг/дереву
(сад закладки 2012 г., схема посадки 5х3 м)

Вариант обработки	Сорт					
	Василиса		Валерий Чкалов		Талисман	
	2021 г	2022 г.	2021 г	2022 г.	2021 г	2022 г.
Вода (контроль)	15,0	33,0	10,1	22,5	8,4	16,9
Борная кислота	18,7	36,7	18,3	26,4	16,9	18,5
Вуксал Борон	19,5	37,0	18,9	26,9	18,3	19,3
НСР ₀₅	1,1	2,0	2,4	1,8	3,2	1,7

Самые высокие показатели хозяйственного урожая отмечены при использовании минерального удобрения Вуксал Борон. Урожай в этом варианте опыта, в среднем за два года, выше, чем в контроле на 17-32 % (в зависимости от сорта). Необходимо добавить, что после его применения было зафиксировано увеличение средней массы плода на 5-8 % и повышение их устойчивости к растрескиванию.

Таким образом, использование минерального удобрения Вуксал Борон для некорневой подкормки растений черешни способствует оптимизации процессов опыления и формирования завязей в неблагоприятных погодных условиях и, как следствие - увеличению урожайности этой ценной культуры.

3.6 Экономическая эффективность реализации инновационной системы формирования урожая плодовых культур в товарных насаждениях юга России

Одной из основных задач развития современного садоводства является получение ежегодных и достаточно высоких урожаев конкурентоспособных плодов.

В этой связи основным критерием эффективности отрасли в условиях рыночной экономики являются прибыль и рентабельность производства плодовой продукции.

Определяющим направлением в этой работе является обоснованный подбор сортов, обеспечивающий стабильно высокую урожайность при сохранении заданных параметров качества плодов с одновременным снижением издержек производства на единицу продукции.

Важное значение имеет также регулирование нагрузки деревьев урожаем на ранних этапах его формирования.

Как показал эксперимент, применение предложенной системы регулирования величины и качества урожая позволяет повысить экономические показатели (таблица 19).

Таблица 19 – Экономическая эффективность внедрения инновационной системы регулирования величины и качества урожая плодов в товарных насаждениях яблони на примере сорта Голден Делишес
(в среднем за 2023-2024 гг.)

Показатель	Варианты	
	производственный контроль	инновационная система
Урожайность, т/га в том числе плодов с диаметром:	60	70
55-65мм	30	21
70-75 мм	30	53
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	2 864	4 084
Производственные затраты, тыс. руб.	960	1 400
Себестоимость, тыс. руб.	2 400	3 080
Чистый доход, тыс. руб.	464	1 004
Уровень рентабельности, %	16	25

Повышение качества плодов, даже при увеличении производственных затрат позволяет увеличить чистый доход в 2,1 раза, что приводит к повышению уровня рентабельности на 56 %.

Использование в насаждениях черешни в фазу «обособление бутонов» борсодержащего удобрения Вукосал Борон приводит к достоверному увеличению урожай плодов сорта Валерий Чкалов (на 3,4 т/га) и снижению себестоимости продукции на 4,2 %. Уровень рентабельности при этом увеличивается на 10 %, по сравнению с контролем (таблица 20).

Таблица 20 – Экономическая эффективность применения удобрения Вукосал Борон в насаждениях черешни сорта Валерий Чкалов, в среднем за 2021-2022 г. (в расчёте на 1 га)

Показатели	Варианты	
	Контроль	Вукосал Борон
Урожайность, т	11,5	14,9
Производственные затраты, тыс. руб.	839,5	1043,0
Себестоимость 1 т, тыс. руб.	73,0	70,0
Чистый доход, тыс. руб.	540,5	745,0
Уровень рентабельности, %	64,3	71,4

Таким образом, по результатам экономической оценки полученных данных внедрение инновационной системы формирования урожая плодовых культур в товарных насаждениях юга России целесообразно так как обеспечивает повышение рентабельности производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Определен характер влияния некоторых факторов (сорт, температурный режим, технологическая операция) на ход формирования урожая и товарного качества (размеров) плодов яблони и черешни в насаждениях юга России в связи с обоснованием системы оптимизации этого процесса.

2. Средняя продуктивность ведущих промышленных сортов яблони юга России (Голден Делишес, Грани Смит, Грин стар, Джеромине, Кубанское багряное, Либерти, Пинк Леди, Ренет Симиренко, Старкримсон, Флорина, Фуджи, Цивг 198) изменяется в диапазоне от 10,9 до 27,8 кг/дерево (при оптимальной плотности посадки). Наиболее высокая хозяйственная продуктивность свойственна сортам Голден Делишес и Цивг 198. Примечательно, что большинство этих сортов относится к группе «ежегодно плодоносящие». Резкая периодичность плодоношения отмечена только у сорта Джеромине (индекс до 0,8).

3. Рост плодов яблони (увеличение их размеров: диаметра и массы) подчиняется закону «большого периода роста» Сакса и изображается S-образной кривой. На первом этапе этого периода плоды растут медленно, затем рост их ускоряется и, достигнув максимума, постепенно замедляется.

4. Наиболее интенсивное увеличение диаметра плодов отмечается в течение 45-50 суток после наступления фазы «смыкание чашелистиков» (размер завязей 10-15мм). Вместе с тем довольно интенсивное нарастание массы плодов наблюдается значительно дольше – вплоть до их полного созревания.

5. Экспресс – оценка наследственно обусловленных (потенциально возможных) размеров плодов может осуществляться по содержанию ИУК в растущих семенах. С учетом индикатора потенциальной крупноплодности, очень крупные плоды свойственны яблоне двух зимних сортов: Фуджи и Грин Стар, перспективных для использования в коммерческих насаждениях юга европейской России.

6. Плоды яблони лучшего товарного качества (больших размеров) формируются на плодовых обрастающих образованиях определенного типа, связанного с интенсивностью роста деревьев соответствующего сорта (группы сортов). У

сильнорослых деревьев сортов Ренет Симиренко и Кубанское Багряное плоды с большими диаметром и массой зафиксированы на укороченных плодовых образованиях: кольчатках и копьецах. Вместе с тем у среднерослых деревьев сортов Цивг198 и Голден Делишес наиболее крупные плоды сформированы на плодовых прутиках.

7. Максимальный выход плодов яблони большего диаметра достигается только при определенной для каждого сорта (группы сортов) урожайности в насаждениях с оптимальной плотностью размещения деревьев и благоприятных погодных условиях. При урожайности яблони сорта Голден Делишес 69,8 т/га (плотность посадки 2500 дер/га) обеспечивается выход плодов калибра 55-75 мм не менее 90 % от общего объема продукции. Изменение планируемой урожайности этого сорта в большую сторону будет связано с увеличением доли плодов меньшего диаметра.

8. Плотность размещения плодовой обрастающей древесины в кроне дерева яблони не зависит от общего количества новообразований и варьирует у разных сортов от 9,1 до 15,9 штук на 1 п.м. Высокая плотность размещения генеративных органов отмечена у сортов Фуджи (14,7 шт/п.м.) и Грин Стар (15,9 шт/п.м.). Эти особенности учитываются при обосновании стратегии сортоориентированной обрезки деревьев яблони.

9. Обработка растений яблони препаратом цитокининовой природы «Сальдо» через неделю после цветения оказывает влияние на величину и качество урожая плодов. Уже через 7-10 суток после обработки содержание ауксинов в формирующихся плодах сорта Голден Делишес снижается, по сравнению с контролем, на 38%, что приводит к усилению их опадения, а в дальнейшем к активизации роста сохранившихся генеративных органов. При использовании данного приема выход плодов с диаметром 65-75 мм достигает 90 %, а хозяйственный урожай уступает контролю лишь на 7 %.

10. Применение на этапе созревания плодов яблони (за 40-45 суток до наступления съемной зрелости) некорневой подкормки калийными удобрениями (особенно монофосфатом калия) способствует значительному (на 8% у сорта Голден

Делишес) увеличению массы плодов и повышению хозяйственного урожая. При этом активизируется закладка генеративных почек, определяющих продуктивность яблони в следующем сезоне, и отмечается эффект более раннего созревания плодов.

11. Определена возможность направленного увеличения размеров плодов яблони при использовании на разных этапах их формирования двух групп агротехнических приемов, отличающихся механизмом действия и получаемыми результатами. При этом первая группа, применяемая на начальном этапе роста плодов (через неделю после цветения) обеспечивает увеличение выхода плодов с диаметром 65-75 мм на 17%, а их массы на 12 % в сравнении с контрольными значениями. Вместе с тем вторая группа приемов, реализуемая на этапе созревания плодов, не изменяя их диаметра, способствует существенному нарастанию массы (на 6,7-7,5 %).

12. В результате исследований разработана система оптимизации формирования урожая яблони в товарных насаждениях юга России, предполагающая применение совокупности агроприемов, регулирующих и корректирующих ход этого процесса в течение годового цикла роста и развития растений. Реализация представленной технологической системы в различных зонах садоводства юга России обеспечивает в зависимости от биологических особенностей сорта получение хозяйственного урожая на уровне 75-85 т/га и выход высококачественных плодов (диаметр 55-75 мм) не менее 90 % общего объема.

13. Для решения двуединой задачи: повышения урожайности и товарного качества плодов яблони (например, сорта Голден Делишес) в годы с проявлением температурных стрессоров перспективно применение через неделю после цветения некорневой подкормки органоминеральным удобрением Хелат «Анти-стресс», обеспечивающей увеличение диаметра плодов на 2,5 %, а хозяйственного урожая – на 14,7 % по сравнению с контрольными значениями.

14. Растения черешни определенного сорта, отличающиеся более ранним сроком цветения, как правило, в большей степени подвержены негативному воз-

действию температурных стрессоров весеннего периода, в сравнении с поздноцветущими растительными организмами. Однако устойчивость растений к весенними заморозкам и их холодостойкость зависят не столько от даты завершения дифференциации генеративных почек, сколько от способности в неблагоприятных условиях среды активизировать образование в цветках ауксинов, обеспечивающих повышение эффективности процесса оплодотворения, а в итоге – более полную реализацию потенциальной продуктивности.

15. Использование в фазу «обособление бутонов» некорневой подкормки деревьев черешни борсодержащим удобрением (например, Вуксал Борон) обеспечивает в годы с проявлением весенних заморозков или гипотермии повышение эффективности оплодотворения и, соответственно, значительное (на 17–32 %) увеличение урожая высококачественных плодов. Наиболее отзывчив на действие данного агроприема сорт черешни Талисман.

16. Доказана экономическая целесообразность реализации системы формирования урожая плодовых культур в товарных насаждениях юга России. В результате ее применения уровень рентабельности производства увеличивается на 56 %, по сравнению с контрольными показателями.

Рекомендации по использованию результатов исследований

1. При создании товарных насаждений, обеспечивающих на юге России получение регулярных и достаточно высоких урожаев конкурентоспособных плодов использовать сорта яблони: Голден Делишес, Грани Смит, Грин Стар, Ренет Симиренко, Флорина, Фуджи, Цивг198, а также черешни Василиса, Крупноплодная и Спутник.

2. В процессе эксплуатации товарных насаждений яблони обеспечивать создание оптимальной структуры кроны деревьев (благоприятного соотношения плодовых обрастающих образований разного типа) с учетом интенсивности их

роста, отдавая предпочтение у сильнорослых (сорта Ренет Симиренко, Кубанское Багряное) укороченным годичным приростам: кольчаткам и копыцам, а у среднерослых (сорта Голден Делишес, Цивг 198) – длинным плодовым прутикам.

3. При выращивании соответствующей группы сортов для обеспечения максимального выхода плодов яблони большего диаметра планировать формирование хозяйственного урожая определенного уровня. При плотности размещения деревьев 2500 дер./га обеспечивать урожайность яблони сортов Голден Делишес, Грани Смит, Флорина, Цивг 198 – 70-75 т/га; сортов Грин Стар и Фуджи – 80-85 т/га.

4. Для корректировки хода формирования урожая и качества плодов яблони в определенные сроки жизни сада и годичного цикла роста и развития растений яблони применять соответствующие агроприемы: формирующую и регулирующую обрезку, обработку деревьев регуляторами роста цитокининовой природы (например, «Сальдо») через неделю после окончания цветения, а также некорневые подкормки различными органоминеральными (Хелат «Антистресс») и калийсодержащими (например, монофосфат калия) удобрениями.

5. В насаждениях черешни использовать в фазу «обособление бутонов» борсодержащие удобрения (например, Вуксал Борон), особенно на фоне прогнозируемых весенних заморозков или гипотермии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агафонов Н.В. Главнейшие факторы внешней среды для плодовых и ягодных растений: Плодоводство / Н.В. Агафонов. – М.: Колос, 1979. – С.141-170.
2. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края – Л. – 1975. – 278 с.
3. Агрэкология / Под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса, – М. : «Колос», 2000. – 536 с.
4. Агрэкология. Методология, технология, экономика / Под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса. – М.: «Колос», 2004. – 400 с.
5. Агроуказания по плодовым и ягодным культурам для Краснодарского края. – Краснодар, 1974. – 218 с.
6. Адаптивный потенциал садовых культур юга России в условиях стрессовых температур зимнего периода (методические рекомендации). Краснодар: – СКЗНИИСиС, 2006. – 157 с.
7. Алешин Е.П. Физиология растений / Е.П. Алешин, А.А. Понаморев. – М.: Агропомиздат, 1985. – 327 с.
8. Алешин Е.П. О физиологических основах интенсивных технологий в растениеводстве / Е.П. Алешин, Н.Е. Алешин. – С.-х. биол. – 1987. – № 11.– С. 42-49.
9. Андерсон, Дж. Экология и науки об окружающей среде/Дж. Андерсон. – Л: Гидрометиздат, 1985. – 165 с.
10. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края Т.1. Яблоня. - Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2008. – 104 с.
11. Бабук В.И. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность плодовых растений / В.И. Бабук // Плодоводство. – М.: Агропромиздат, 1991. – С.67-76.
12. Бабук В.И. Биологические и технологические основы повышения продуктивности насаждений яблони на клоновых подвоях / В.И. Бабук // Слаборослые клоновые подвои в плодоводстве: Сб.н.тр. МГСХА. – Мичуринск, 1997. – С.7-8.

13. Бакуев Ж.Х. Особенности восстановления карьеров северного Кавказа дикоплодными породами / Ж.К. Балугев, И.Н. Алиев, Ю. Хамарова З.Х., Бишенов Х.З., Тхакахова Д.М.- Известия Дагестанского ГАУ, 2023. №1(17). – С.22-30.
14. Барнье Ж.-М. Кине Физиология цветения / Барнье Ж.-М. Кине, Сакс Р. / пер. с англ. М.: Агропромиздат, 1985. – 189 с.
15. Баславская, С.С. Практикум по физиологии растений/ С.С. Баславская, О.М. Трубецкова // М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1964. – 328 с.
16. Барсукова, О.Н. Перспективы экологизации садоводства на юге России «Коллекция семечковых плодовых культур и ее использование с целью экологизации садоводства»/ О. Н. Барсукова // Матер. Междунар.конф. КубГАУ. – Краснодар, 2004. – С.148-154.
17. Батыр Р.А. Физиологические особенности сортов яблони различной устойчивости к засухе: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Кишинев, 1971. – 22 с.
18. Белоус Ю.А. Обработка межствольных полос в садах /Ю.А. Белоус// Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. Тр. /ВТИСП. – М., 1988. – С. 196-201.
19. Боровик Е.С. Влияние приемов нормирования плодоношения на урожайность деревьев яблони и качество плодов / Е.С. Боровик // Плодоводство. – М., 2008. – Т. 20. – С. 89-92.
20. Бузоверов А.В. Оптимизация почвенного плодородия в садах западного предкавказья: автореф. Дис... доктора с.-х. наук / А. В. Бузоверов; КубГАУ. – Краснодар, 1998. – 50 с.
21. Барабаш И.П. Фитогормоны. Регуляторы роста (классификация, теория, практика)/ И.П. Барабаш. – Ставропольский ГАУ, 2009. –384 с.
22. Вадонина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв. – 3-е изд. перераб. и доп. /А.Ф. Вадонина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 406 с.
23. Вальков, В.Ф. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана / В. Ф. Вальков, Ю.Я. Штомпель, И.Т. Трубилин и др. // Ростов н/Д: Изд-во СКНЦВШ, 1996. –191 с.
24. Васкан, Г.К. Системы содержания почвы в садах / Г.К. Васкан. – Кишинев, 1970. – 170 с.

25. Венцкевич, Г.З. Использование знаний о климате и погоде в плодоводстве / Г. З. Венцкевич, К.В. Кириличева, В. М. Руднев // Л.: Гидрометеиздат, 1957. – 73с.
26. Верзилов В.Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве . – М.: Наука, 1971. –144 с.
27. Витковский В.Л. В 54. Плодовые растения мира. Спб: издательство «Лань», 2003. – 592 с.
28. Волков, Ф.А. Методика исследований в садоводстве / Ф. А. Волков. – М, ВТИСП, 2005. – 94 с.
29. Воробьев, Н.В. Определение содержания сахарозы, фруктозы, глюкозы в растительных тканях с помощью антронового реактива / Н.В. Воробьев // Бюл. науч.- техн. информ. ВНИИриса.- 1985.- Вып. 33. – С. 11-13.
30. Гамзиков О.И. Состояние исследований в области генетики минерального питания // Агрехимия. – 1992. - № 4. – С. 139-150.
31. Гегечкори Б.С. Состояние и тенденции развития производственного потенциала в плодовом подкомплексе АПК Краснодарского края/ Б.С. Гегечкори, А.А. Кладь, Г.Б. Гегечкори // Тр./ КубГАУ: Агрэкологические основы устойчивого развития садоводства на Северном Кавказе. – 2005. – Вып. 419(447). – С. 112-131.
32. Гегечкори, Б.С. Практикум по плодоводству (учебное пособие) / Б.С. Гегечкори, А.А. Кладь, Т.Н. Дорошенко. – Краснодар, 2008. – 345 с.
33. Генкель П.А. Основные пути изучения физиологии засухоустойчивости растений / П.А. Генкель // Физиология засухоустойчивости растений // М.: Наука, 1971. – С. 5-27.
34. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П. А. Генкель // М.:, 1982. – 407 с.
35. Говдя В. В. Учет затрат, калькулирование и бюджетирование в отраслях АПК: учебное пособие / В. В. Говдя, Ж. В. Дегальцева. - Краснодар, 2012. - 278 с.
36. Горбатенко В.Е. Содержание почвы в интенсивных садах/В.Е. Горбатенко// Садоводство и виноградарство. – 1990. № 8. – С.14-15.

37. Гончарова Э.А. Определение сравнительной засухоустойчивости образцов земляники способом искусственного завядания листьев/ методические указания. – Л., 1979. – 11 с.
38. Гончарова, Э.А. Особенности водообмена разных по засухоустойчивости сортов сливы и алычи в период формирования урожая / Э.А. Гончарова, Р. А. Магомедова Г. В. Еремин // Тр. По прикл. Бот. ген. и сел. – Л., 1979. – Т.64. – Вып. 3. – С. 52-71.
39. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика / Э.А. Гончарова. – СПб: ВИР, 2005. – 112 с.
40. Горышина Т.К. Экология растений: Учебное пособие / Т.К. Горышина // М.: Высш. школа, 1979. – 125 с.
41. Гриненко В.В. Методы определения устойчивости растений к обезвоживанию как признака приспособления к природным условиям / В.В. Гриненко, Ю.С. Пospelова // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. – Л., 1976. – С. 115-122.
42. Гудковский В.А. Окислительный стресс плодовых и ягодных культур / В.А. Гудковский, Н.Я. Каширская, Е.М. Цуканова // Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – 87 с.
43. Гудковский, В.А. Совершенствование комплексной системы качества плодов – основа повышения эффективности садоводства / В. А. Гудковский, А.А.Кладь, Л.В. Кожина // Достижения науки и техники АПК, №11, 2010. – С. 21-32.
44. Гусев, А.М. Накопление сухого вещества и чистая продуктивность фотосинтеза саженцев яблони на парадизке Будаговского в первом поле питомника / А.М. Гусев, М.Т. Тарасенко // Докл. ТСХА. – 1980, – вып. 261. – С.12-14.
45. Девятков, А.С. Технологическая оценка ветвления сортов яблони / А.С. Девятков, Е.С. Боровик // Плодоводство: науч. тр. / Белорус, науч.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1999. – Т. 12. – С. 66-69.

46. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям / Под ред. Г.В. Удовенко. – 1988. – 227 с.
47. Дорошенко, Т.Н. Ранняя диагностика устойчивости плодовых растений к абиотическим стресс-факторам / Т.Н. Дорошенко // Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России. – М., 1994. – С. 93-96.
48. Дорошенко, Т.Н. Физиологические аспекты южного пловодства / Т. Н. Дорошенко // Краснодар, 2000. – 152 с.
49. Дорошенко, Т.Н. Пловодство с основами экологии: Учебник / Т. Н. Дорошенко // Краснодар: КубГАУ, 2002. –274с.
50. Дорошенко Т.Н. Изучение иммунных сортов яблони в условиях юга России. /Т. Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова, В.И. Остапенко // Проблемы экологизации современного садоводства и пути их решения: материалы международной научной конференции.– Краснодар, 2004 . – С. 37-42
51. Дорошенко Т.Н. Формирование качества плодов в насаждениях Северного Кавказа: Монография/ Дорошенко Т.Н., Остапенко В.И., Рязанова Л.Г. – Краснодар, изд-во Просвещение – Юг, 2006. – 112 с.
52. Дорошенко Т.Н. Особенности жизнедеятельности яблони в молодых насаждениях в зависимости от способа содержания почвы / Т. Н. Дорошенко, Н.И. Семенов, А.Н Кондратенко, Л.Г. Рязанова, В.М. Яковук // Тр. КубГАУ, 2009. – вып. № 5 (20). – С. 107-109.
53. Дорошенко, Т.Н. Агробиологический аспект повышения устойчивости яблони к абиотическим стресс-факторам летнего периода /Т.Н. Дорошенко, Н.В. Захарчук , Л.Г. Рязанова, С.И. Митракова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2010. –№ 08(62). –Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/08/pdf/21.pdf>
54. Дорошенко, Т.Н. Адаптивный потенциал плодовых растений юга России: Монография / Т.Н. Дорошенко, Н.В. Захарчук, Л.Г. Рязанова // Краснодар: Просвещение – Юг, 2010. – 123 с.

55. Дорошенко, Т.Н. Возможности повышения устойчивости растений косточковых культур к весенним заморозкам / Т.Н. Дорошенко, С.С. Чумаков, Д. В. Максимцов // Приемы повышения адаптивности косточковых культур, вопросы осеверения и расширения границ садоводства: сб. материалов Международн. симп. / Науч.-произв. об-ние «Сад и огород». – Челябинск: Дом печати, 2011. – С. 128-130
56. Дорошенко, Т.Н. Особенности некорневого питания плодовых растений при действии температурных стресс-факторов весенне-летнего периода / Т. Н. Дорошенко, С.С. Чумаков, Д.В. Максимцов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. XXX. – С. 61-70
57. Дорошенко Т. Н. Возможности диагностики устойчивости плодовых растений к весенним заморозкам: физиолого-биохимический аспект / Т. Н. Дорошенко Д. В. Максимцов, В. Н. Бехтерев, А. М. Кожевникова // Тр. Кубанского ГАУ. –2012. – № 5 (38). – С. 65–67.
58. Дорошенко, Т.Н. Возможности диагностики устойчивости плодовых растений к весенним заморозкам: физиолого-биохимический аспект / Т.Н. Дорошенко, Д.В. Максимцов, В.Н. Бехтерев, А.М. Кожевникова // Тр. Кубанского ГАУ. – 2012. – №5 (38). – С. 65-67.
59. Дорошенко Т.Н. Устойчивость плодовых и декоративных растений к температурным стрессорам: диагностика и пути повышения: Монография / Т.Н. Дорошенко, Н.В. Захарчук, Д.В. Максимцов. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2014. – 160 с.
60. Дорошенко Т.Н. Влияние сроков применения борной кислоты на генеративную деятельность сортов черешни / Т.Н. Дорошенко, С.С. Чумаков, Д.В. Максимцов, Н.В. Захарчук // Тр. Кубанского ГАУ, 2014. – № 1 (46). – С.61-65.
61. Дорошенко Т.Н. Устойчивость растений черешни к низким температурам весеннего периода: возможные индикаторы и механизмы / Дорошенко Т.Н. Рязанова Л.Г. Чумаков С.С. Зайнутдинов З.З. // политематический ж-л Кубанского ГАУ (Научный журнал КубГАУ) Краснодар: КубГАУ, 2020. - № 159(05). –IDA (article ID) : 1531909029 //режим доступа <http://ej.kubagro.ru/2020/05/pdf/20.pdf>

62. Дорошенко Т.Н., Индикаторы устойчивости растений черешни к пониженным температурам весеннего периода / Дорошенко Т.Н., Рязанова Л.Г., Зайнутдинов З.З. // ФГБНУ ВНИИЦиСК. – Сочи: ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2020. – Вып. 73 – С.127-132 <http://journal.vniisubtrop.ru/archive/73/16/>
63. Дорошенко Т. Н. Возможности повышения товарного качества плодов в органических насаждениях яблони юга России / Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г., Зайнутдинов З. З., Деревянных В. Н. // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции : сб. ст. по материалам Всерос. конф. с междунар. участием. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – С.318-321
64. Дорошенко Т. Н., Способ определения допустимого уплотнения деревьев в ряду при создании скороплодных насаждений яблони / Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г., Гегечкори Б. С., Божков В. В., Задорожний А.П., Зайнутдинов З. З. Патент Российской Федерации № 2765239 С1, заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2021116246; заяв. 03.06.202; опуб. 27.01.2022
65. Дорошенко Т. Н. Способ ускоренного подбора крупноплодных сортов для создания интенсивных насаждений яблони/ Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г., Зайнутдинов З.З. Патент Российской Федерации № 2810744 С1, заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2023117297 : заяв. 29.06.2023 : опуб. 28.12.2023 .
66. Дорошенко Т. Н. Биологические аспекты формирования продуктивности плодовых растений в условиях изменения климата на юге России: Монография / Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г., Зайнутдинов З. З., Петрик Г. Ф. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 88 с.
67. Дорошенко Т.Н. Особенности формирования величины и качества урожая яблони в зависимости от типа плодоношения/ Дорошенко Т.Н., Зайнутдинов З.З. / / 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. 66-68.
68. Дорошенко Т. Н. Особенности формирования товарных качеств плодов в насаждениях яблони юга России: возможные механизмы и приемы оптимизации / Т.Н.

- Дорошенко, Л. Г. Рязанова, З. З. Зайнутдинов // Тр. КубГАУ. 2024. – № 2 (111). – С.61-66 DOI: 10.21515/1999-1703-111-61-66
69. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов // М.: Колос, 1985.- 416с.
70. Драгавцева И.А. Анализ тенденций наступления природных стресс-факторов среды и преодоление их негативного воздействия на плодовые культуры юга России / И.А. Драгавцева, А.А. Кузьмина, С.Н. Артюх, В.С. Акопян // Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – 48 с.
71. Егоров, Е.А. Прецизионность в технологиях промышленного пловодства / Е.А. Егоров // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда. – Том. 1. Тематический сборник материалов Юбилейной конференции к 75-летию СКЗНИИСиС. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006 . – 381 с.
72. Егоров, Е.А. Актуализация приоритетов в селекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда для субъектов Северного Кавказа / Е.А. Егоров // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – 569 с.
73. Еремеев, Г.Н. Диагностика по сухостойкости плодовых культур // Г.Н. Еремеев, А.И. Лищук, Ю.П. Гузь. – Садоводство, Киев, 1972. – Вып. 16.
74. Еремин, Г.В. Оценка устойчивости плодовых культур к зимним оттепелям и возвратным морозам / Г.В. Еремин, Т.А. Гасанова // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. – Л., 1988. – С. 170-173.
75. Еремин, Г.В. Система садоводства Краснодарского края / Г.В. Еремин, Е.М. АLEXина, Л.А. Туровская, И.А. Драгавцева // Рекомендации. – Краснодар, 1990. – 53 с.
76. Еремин, Г.В. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых культур в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа / Г.В. Еремин, Л.Г. Семенова, Т.А. Гасанова: Под ред. Г.В. Еремина. – Майкоп. – Адыг. респ. кн. изд-во, 2008. – 210 с.

77. Жуков В.А. Ожидаемые изменения климата и адаптация к ним плодового хозяйства Северо-Кавказского региона / В.А. Жуков, О.А. Святкина, И.А. Драгавцева // Наука Кубани. – 1999. – № 7. – С.6-7.
78. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства / А.А. Жученко, А.Д. Урсул // Кишинёв: Штиинца, 1983. – 303 с.
79. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А.А. Жученко // Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.
80. Журбицкий, З.И. Теория и практика вегетационных методов / З.И. Журбицкий. - М.: Наука, 1968. – 264 с. Жуков, В.А. Ожидаемые изменения климата и адаптация к ним плодового хозяйства Северо-Кавказского региона / В.А. Жуков, О.А. Святкина, И.А. Драгавцева // Наука Кубани, 1999. – № 7. – С. 6-7.
81. Зайнутдинов З.З. Оценка устойчивости сортов черешни к стресс-факторам южного региона России / Зайнутдинов З.З., Рязанова Л.Г., Дорошенко Т.Н., Гайченя М.И. // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии / Матер. XI междунар. науч.-практич. конф.: - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2022. – С.31-37
82. Зайнутдинов З.З. Товарные качества плодов помологических сорта яблони в интенсивных насаждениях прикубанской зоны садоводства / Зайнутдинов З.З., Решетников О.Ю., Валиева О.А. // Вектор современной науки : сб. тез. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. / отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – С. 132-134.
83. Зайнутдинов З.З. Влияние некорневой подкормки минеральными удобрениями нового поколения на урожайность черешни» / Зайнутдинов З.З., Дорошенко Т.Н., Рязанова Л.Г. // сб. материалов Всероссийской конф. молодых исследователей. 2022 изд-во: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, 22–24 ноября 2022 г. –С 517-520
84. Зайнутдинов З.З. Агробиологический аспект формирования качества плодов яблони различных помологических сортов / Зайнутдинов З.З., Дорошенко Т.Н. // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XX международной научной конференции. Часть III. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. – С. 71-75.

85. Зайнутдинов З.З. Взаимосвязь величины и качества урожая плодов яблони и приемы их повышения в условиях юга европейской России/ ФГБНУ ВНИИЦиСК. – Сочи: ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2024. – Вып. 90. – С. 46-55 DOI: 10.31360/2225-3068-2024-90-46-54.
86. Зайнутдинов З.З. Возможность использования препарата «Сальдо» для регулирования нагрузки урожаем в насаждениях яблони прикубанской зоны / Зайнутдинов З.З., Ильинов И.А. // Рациональное природообустройство и развитие АПК: материалы Национальной конф. с междунар. участием / Оренбург, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, 2024. – 428 с. [Электронный ресурс] С.59-62
87. Захарчук Н.В. Физиолого-биохимические показатели устойчивости сортов яблони к весенним заморозкам и возможности их регуляции/ Н.В. Захарчук, Т.Н. Дорошенко, Д.В. Максимцов //Тр. КубГАУ. – 2011. – № 5 (32). – С.72-75.
88. Захарчук Н.В. Адаптация сортов яблони к ритму температурных изменений в прикубанской зоне садоводства /Н.В. Захарчук, Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова // Тр. Кубанского ГАУ, 2013. – № 6 (45). – С. 103-106.
89. Иванов В.Ф. Почва и плодородное растение. – М.: Агропромиздат, 1986. – 158 с.
90. Инденко, И.Ф. Адаптивность районированных и перспективных сортов яблони на Северном Кавказе/И.Ф. Инденко// Садоводство и виноградарство. – 1997. – №3. – С.3-6.
91. Исачкин, А.В. Сортовой каталог. Плодовые культуры / А.В. Исачкин., Б.Н. Воробьев– М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2001. – 576 с.
92. Исаева, И.О. Роль подвоя в формировании урожая яблони / И.О. Исаева, Л.В. Переяслова, И.Д. Залепухин // Науч.докл. Высш.школа. Биол. Н.-1983. – № 7. – С. 97-100.
93. Исаева И.О. Продуктивность яблони / И.О. Исаев. – М.: Изд-во Моск. унта, 1989. – 149 с.
94. Кашин В.И. Влияние некоторых факторов на устойчивость садовых растений / В. И. Кашин // Тр. ВСТИСП. – 1998. – Т. V. – С. 3-19.

95. Кашин В.И. Биологический потенциал как основа устойчивого садоводства России / В.И.Кашин // Проблемы и перспективы стабилизации и развития садоводства и виноградарства / СКЗНИИСиВ: Материалы междунар. Науч. – ракт. Конф. «Садоводство и виноградарство 21 века». – Краснодар, 1999. – С.3-16.
96. Кашин, В.И. Проблема научного обеспечения садоводства России / В.И. Кашин // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. - практ. работ / ВСТИСП.-М., 2003. – С. 3-37.
97. Кефели В.И. Рост растений / В.И. Кефели. – М.: Колос, 1984. – 175 с.
98. Кириченко, К.С. Почвы Краснодарского края / К.С. Кириченко // Краснодар: Крайгосиздат, 1952. – 233 с.
99. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 366 с.
100. Кичина, В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости / В.В. Кичина. – М.: Агропромиздат, 1999. – 158с.
101. Климашевский, Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.
102. Конькова Н.А. Садоводство нуждается в системной заботе / Н.А. Конькова // Информационный бюллетень. – №10. – 2011. – С. 34-37.
103. Косякин, А.С. Методика определения экономической эффективности научных достижений в садоводстве/А.С. Косякин// Методические рекомендации. М., 1984. – 48 с.
104. Комарова Н.В. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ» / Н.В. Комарова, Я.С. Каменцев // СПб: ООО»Веда», 2006. – 212 с.
105. Конарев В.Г. Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений / В.Г. Конарев. – М.: Высш. школа, 1959. – 347 с.
106. Колесников В.А. Плодоводство / В.А. Колесников. – М.: Колос, 1979. – 352 с.
107. Коровин А.И. Растения и экстремальные температуры / А.И. Коровин // Л.: Гидрометеиздат. –1984. –254 с.

108. Косулина Л.Г. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды / Л.Г. Косулина, Э.К. Луценко, В.А. Аксёнова // Ростов-на-Дону, 1993. – 225 с.
109. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: Учебник / Е.И. Кошкин // М.: Дрофа, 2010. – С. 638.
110. Креславский В.Д. Сигнальная роль активных форм кислорода при стрессе у растений / В.Д. Креславский, Д.А. Лось, С.И. Аллахвердиев, В.Д. Кузнецов // Физиология растений. – 2012. – том 59, №2. – С. 163-178.
111. Кретович В. Л. Биохимия растений / В.Л. Кретович // М.: Высш. школа, 1980. – 445 с.
112. Кудрявец Р.П. Продуктивность яблони / Р.П. Кудрявец // М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
113. Кузнецов В.В. Пролин при стрессе : биологическая роль, метаболизм, регуляция / В.В. Кузнецов, Н.И. Шевякова // Физиология растений, 1999. № 2. – С.12-15.
114. Кузичева Н. Садоводство в России и за рубежом: перспективы инновационного развития / Н. Кузичева // Аграрная Россия. – №1. – 2012. – С. 13-15.
115. Кузичева Н. Стратегия развития садоводства России / Н. Кузичева // Международный сельскохозяйственный журнал. – №2. – 2010. – С. 48-50.
116. Куликов А.П., Научная и инновационно-инвестиционная стратегия развития плодово-ягодного подкомплекса АПК, резерв в формировании здорового организма человека в XXI Веке /А.П. Куликов // Законодательное обеспечение развития садоводства в Российской Федерации: Сб. статей / ВСТИСП. – М., 2006. – С. 9-32.
117. Куликов И.М. Актуальные проблемы инновационного развития садоводства в России / И.М. Куликов // Международный сельскохозяйственный журнал. – №2. – 2012. – С. 9-14

118. Куликов И.М. Биотехнологические приемы в современном садоводстве / И.М. Куликов, В.А. Высоцкий, Л.В. Алексеенко // Газета «Сельская жизнь». – №73 (23590) от 7-13.10.10.
119. Куликов И.М. Отечественное садоводство: ресурсный потенциал, господдержка, прогнозы развития / И.М. Куликов // АПК: экономика, управление. – №5, 2011. – С. 10-23.
120. Куликов И.Н. Состояние и прогноз развития плодового садоводства в Российской Федерации / И.Н. Куликов // Вестник Орел ГАУ. – №5. – 2012. – С. 126-129.
121. Куренной Н.М. Плодоводство/ Н.М. Куренной, В.Ф. Колтунов, В.И. Черепашин // 1-е изд. – М.: Агропромиздат, 1986. – 399 с.
122. Курчатова Г.П. Водный режим и степень засухоустойчивости яблони на карликовом подвое в условиях Молдавии: автореф. дис. ... канд. Биол.наук. – Кишинев, 1967. – 23 с.
123. Коломиец И.А. Преодоление периодичности плодоношения яблони / Урожай, 1976. – 240 с.
124. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений/М.Д. Кушниренко. – Кишинев: Штинца, 1975. – 213 с.
125. Куличихин И.В. Влияние нормирования завязей яблони на качество и биохимический состав плодов в условиях ЦЧР / И.В. Куличихин, Ю.В. Трунов, А.Ю.М Медведева// Экологические проблемы в отечественном садоводстве: IV Потаповские чтения: Матер. Всероссийской национальной науч.-практич. конф., посвященной памяти д-ра с-х наук, профессора, лауреата Государственной премии В.А. Потапова, Мичуринск, 29.11.2022 г. Мичуринский ГАУ, 2022. – С.10-104.
126. Лобанова, Г.А. Плодоводство / Г.А. Лобанова. – М., 1985. – 129 с.
127. Лищук А.И. Эколого-физиологические особенности засухоустойчивости плодовых культур / гос. Никит., ботан. Сад. –Ялта, 1990. – деп. В ВНИТИ 10.07.90, № 3814-В90.

128. Лопатина М.Н. Методика дифференцированной оценки экологической адаптивности плодовых культур. – Ч.2 /М.Н. Лопатина, И.А. Драгавцева. – Краснодар, 1990. – 22 с.
129. Лосев, А.П. Погода и урожай яблони/ А.П. Лосев. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 86 с.
130. Луговской, А.П. Технология комбинационной и клоновой селекции сортов плодовых культур / А.П. Луговской, С.Н. Артюх, Е.М. Алехина и др.// Интенсивные технологии возделывания плодовых культур. – Краснодар, 2004. – С.127-203.
131. Лукин Е.С. Применение регуляторов роста, антиоксидантов и осенней некорневой подкормки азотом для повышения устойчивости и продуктивности вишни / Е.С. Лукин, А.А. Трунов, А.А. Новоторцев // Всерос. НИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск, Агро ХХ1, 2010. –№ 4. – С.41-42.
132. Лучков П.Г. Мульчирование почвы в молодых садах на склонах / П.Г. Лучков, Р.Х. Кудаев, Г.А. Пономаренко // Садоводство и виноградарство. – 1989. – № 4. – С. 11-12.
133. Лучков, П.Г. Повышение продуктивности яблоневых садов / П.Г. Лучков, Р.Х. Кудаев, А.Р. Расулов // Аграрная наука. – № 7. – 2002. – С. 8-10.
134. Максимов Н.А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений, т. 1. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 571 с.
135. Маслов, С.П. Урожай и физические свойства почвы при залужении сада/С.П. Маслов// Улучшение сортимента и агротехника плодовых и ягодных культур. – Орел, 1983. – С.78-82.
136. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСи В, 2010. – 300 с.
137. Методика учетов и наблюдений в опытах с плодовыми и ягодными культурами: Метод. рекомендации / Укр. с.-х. акад. – Киев, 1987. – 69 с.
138. Метлицкий З.А. Зимнее повреждение плодовых деревьев / З.А. Метлицкий. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 142 с.

139. Методические рекомендации по определению эффективности сельскохозяйственного производства. – М.: ВНИЭСХ, 1995. – С.10-14.
140. Метлицкий О.З. Тенденция производства и потребления фруктов / О.З. Метлицкий // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч.-практ. Тр. / ВСТИСП. – М., 2003. – С. 38-48.
141. Минеев, В.Г. Агрохимия и экологические функции калия. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 332 с.
142. Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюха, М.Ф. Трифонова. – М.: Колос, 1994. – 383 с.
143. Молосов, И.В. Физиологические основы применения минеральных удобрений . – М.: Колос ,1979. – 253 с.
144. Миркин Б.М. Смена парадигм в земледелии / Б.М. Миркин, Ф.К. Хазиев // Аграрная наука. – 1993. – № 5. – С. 20-21.
145. Муханин, В.Г. Наклон ветвей и его влияние на плодоношение яблони /В.Г. Муханин, М.Г. Адамов // Сб. материалов молодых учёных / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: С.Н. Степанова [и др.]. – Мичуринск, 1973. – С. 187-192.
146. Неговелов С . Ф . Почвы и сады/ С.Ф. Неговелов, В.Ф. Вальков. – Изд - во Рост. ун-та, 1985 . – 192 с.
147. Ноздрачева Р.Г Перспективные сорта и сорто-подвойные комбинации черешни для центрального черноземья / Ноздрачева Р.Г., Непушкина Е.В., Григорьева Л.В. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. – № 4 (63). – С. 17-22.
148. Овсянников А.С. Период формирования плодов /А.С. Овсянников, Г.А. Лобанова // Садоводство. – 1972. – № 2. – С.35.
149. Основы плодоводства в зонах умеренного климата. Ч.2 /под ред. J. Tromh, A.D. Webster, S.J. Werthein. Перевод О.С. Акуловой, Краснодар: ЭДВИ, 2014. – 516 с.

150. Определение биологической активности свободных ауксинов и ингибиторов роста в растительном материале / В.И. Кефали, Р.Х. Турецкая и др. – М., 1973. – С.7-21.
151. Паников В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В.Д. Паников, В.Г. Минеева. – М.: Агропормиздат, 1987. – 511 с.
152. Петин Н.С. Физиология орошаемых сельскохозяйственных растений / Н.С. Петин. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 158 с.
153. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1980. – 495 с.
154. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1985. – 295 с.
155. Подпрограмма "Развитие садоводства и питомниководства" Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы. Утверждена постановлением Правительства РФ от 25.08.2017 г. № 996 (в редакции введенной в действие с 15.10.2023 г.).
156. Попеско И.Г. Устойчивость садовых агроценозов в условиях техногенного загрязнения среды / И.Г. Попеско // Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России. – М., 1994. – С. 120-123.
157. Потапов, В.А. Технология возделывания интенсивных яблоневых садов на слаборослых подвоях в средней зоне садоводства РСФСР / В.А. Потапов, Н.П. Гладышев и др. // Зимостойкие слаборослые клоновые подвои яблони: сб. ст. – Мичуринск, 1990. – С.247-268.
158. Попова В.П. Удобрение садов (рекомендации) / В.П. Попова, Н.Н. Сергеева, Т.Г. Фоменко. – Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии. – 2009. – 40 с.
159. Проценко, Д.Ф. Влияние низких температур на распускающиеся почки и цветение некоторых плодовых растений / Д.Ф. Проценко // Сов. Ботаника. - 1993. – № 1. – С.61-68.

160. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой // Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
161. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами. – Мичуринск, 1956. – 184 с.
162. Продуктивность и зимостойкость интенсивного сада при разном уровне минерального питания/ Трунов Ю.В., Петрушин В.Н., Хатунцева Ю.В. // С.-х. биол. Сер. биол. раст. – 2000. – №1. – С.65-70.
163. Причко, Т.Г. Накопление витамина С в плодах яблони в условиях южного региона РФ / Т. Г. Причко, С.Н. Артюх, И.Л. Ефимова // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа (тезисы докл. и выст.). – Орел: ВНИИСПК, 2000. – С.183-184.
164. Пустовойтова Т.Н. Развитие адаптационных реакций в условиях почвенной засухи / Т.Н. Пустовойтова, О.Д. Чхетиани, В.Е. Жданова // Растение и среда. – Саранск, 1982. – С. 131-138.
165. Расулов А.Р. Агротехнологические аспекты развития интенсивного садоводства в Кабардино-Балкарской Республике / А.Р. Расулов, М.М. Калмыков, Б. Б. Бесланеев // Аграрная Россия, 2021, № 5. – С. 27-30.
166. Роде, А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде. – Л.: Гидрометеоиздат. – Т.1/ 1965. – Т.2, 1969.
167. Рязанова Л.Г., Дорошенко Т.Н., Задорожний А.П., Зайнутдинов З.З. Оценка сортов яблони в интенсивных насаждениях прикубанской зоны садоводства // 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.
168. Рязанова Л.Г., Отзывчивость растений яблони разных помологических сортов на прищипку апикальных листочков во втором поле питомника / Рязанова

- Л.Г., Дорошенко Т.Н., Задорожний А.П., Зайнутдинов З.З. //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
169. Сабинин Д.А. Физиология развития растений / Д.А. Сабинин. – М.: изд-во АН СССР, 1963. – 195 с.
170. Савельев, Н.И. Новые конкурентоспособные сорта плодовых и ягодных культур / Н.И. Савельев // Законодательное обеспечение развития садоводства в Российской Федерации: Сб. статей / ВСТИСП. – М., 2006. – С. 32-40.
171. Савельев, Н.И. Генетический потенциал устойчивости плодовых культур к абиотическим стрессорам/ Н.И. Савельев и др. // Мичуринск-наукоград РФ, 2010. – 212 с.
172. Савельев, Н.И. Устойчивость иммунных к парше сортов яблони к резким перепадам температуры после оттепелей / Н.И. Савельев, Н.Н. Савельева // Вестник РАСХН. – №6. – 2008. – С. 38-39.
173. Садоводство России / Е.Н. Седов, Г.В. Еремин, И.В. Казаков и др.; Составитель В.Н. Попов // Тверь: Дайджест, 1994. – 281 с.
174. Сальникова, Е.Г. Состав и динамика нелетучих органических кислот в созревающих плодах / Е.Г. Сальникова, Т.А. Никифорова//Доклады АН СССР. – 1968. – Т.179. – №1. – С.218-220.
175. Самощенко, Е.Г. Влияние удобрений и летней обрезки на устойчивость к заморозкам генеративных почек сливы / Е.Г. Самощенко, А. Хесами, Л.А. Паничкин // Изд. ТСХА. – 2006, № 2. – С.135-138.
176. Сатибалов А.В. Влияние глобального потепления на региональный климат и его последствия для плодовых культур / А.В. Сатибалов // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2021. № 69(3). – С.101-123.
177. Сатибалов А.В. Товарные качества плодов новых форм груши в условиях предгорий Кабардино-Балкарии /А.В. Сатибалов, Ж.Х. Бакуев и др. - Плодоводство и виноградарство Юга России, 2024. № 90 (6). – С.82-92.

178. Седов, Е.Н. Сорты яблони и груши/ Е.Н. Седов, Н.Г. Красова, Е.А. Долматов. – Орел: Изд-во ГНУ ВНИИСПК, 2004. – 208 с.
179. Сисакян Н.Н. Биохимическая характеристика засухоустойчивости растений / Н.Н. Сисакян. – М.-Л.: изд-во АН СССР, 1940. – 90 с.
180. Система садоводства Краснодарского края: Рекомендации. - Краснодар, 1990. – 224 с.
181. Смоликова, Г.Н. Роль хлорофиллов и каротиноидов в устойчивости семян к абиотическим стрессорам / Г.Н. Смоликова, Н.А. Ламан, О.В. Борискевич // Физиология растений. – 2011. – том 58, № 6. – С. 817-825.
182. Соловьева, М.А. Зимостойкость плодовых культур при разных условиях выращивания / М.А. Соловьева. – М.: Колос, 1967. – 239 с.
183. Соловьева, М.А. Атлас повреждений плодовых и ягодных культур морозами / М.А.Соловьева // 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Урожай, 1988. – 48 с.
184. Современные инструментально-аналитические методы исследований плодовых культур и винограда. Учебно-методическое пособие / под общей редакцией Н.И. Ненько. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. – 115 с.
185. Теренько, Г.Н. Состояние садоводства и перспективы развития отрасли в Северо-Кавказском регионе / Г.Н.Теренько // Ресурсосбережения и экология в адаптивной системе садоводства и виноградарства: Материалы науч. конф. учен. и специалистов Сев. Кавказа 26-29 янв. 1999 г. по итогам науч.-исслед. работ за 1998 г.СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 1999. –С. 7-10.
186. Трунов, Ю.В. Основные результаты НИР и ОКР ГНУ ВНИИС им И.В. Мичурина Россельхозакадемии за 2009 г. / Ю.В. Трунов // Плодоводство и ягодоводство России. – №1. – 2010. – С. 136-149.
187. Трунов Ю.В. Основные риски промышленного садоводства средней полосы России / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, И.В. Куличихин // Актуальные проблемы и перспективы развития генетики и селекции плодовых м ягодных культур. XXVIII Мичуринские чтения: матер. Всерос. науч. конф. Мичуринск, 2022. – С. 23-30.

188. Трунов Ю.В. Динамика урожайности яблони в интенсивных садах средней полосы России / Ю.В. Трунов, А.Ю. Трунов, Н. Г. Загиров Субтропическое и декоративное садоводство, 2024. – Вып. 90. – С. 115 - 127
189. Трусевич Г.В. Интенсивное садоводство / Г.В. Трусевич. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 204 с.
190. Туманов, И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений / И.И. Туманов // М.: Наука, 1979. – 351 с.
191. Тюрина М. М. Механизм адаптации к повреждающим факторам холодного времени года у плодовых и ягодных культур / М. М. Тюрина // Биологический потенциал садовых растений и пути его реализации: Материалы междунар. конф. – М., 2000. – С. 15–24.
192. Урсуленко Н.К. Фотосинтез и плодоношение яблони / Н.К.Урсуленко // Сб. науч. тр. / ВНИИС им. И.В. Мичурина. – 1967. – Вып. 12. – С. 62-67.
193. Ульяновская Е.В. Особенности формирования адаптивного потенциала сортов яблони в условиях юга России / Е.В. Ульяновская, Е.А. Беленко Е.А. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. –№ 67 (1). – С. 10-27.
194. Усков, А.И. Органогенез яблони/ А.И. Усков. – М.: Колос, 1967. –175 с.
195. Физиологические основы адаптации многолетних культур к неблагоприятным факторам среды / Под ред. С.И. Тома // Кишинёв: Штиинца, 1984. – 295с.
196. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Под ред. Н.Н. Третьякова // КолоС, 2005. – 640 с.
197. Федулов Ю.П. Биофизические методы оценки устойчивости растений к стрессам / Ю.П. Федулов // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. – Л., 1988. – С. 195-211.
198. Франчук Е.П. Характер количественной изменчивости химического состава плодов и ягод мичуринских и других сортов в разных географических районах / Е.П. Франчук, А.А. Кулик// Биология плодовых и овощей. – М.: Колос, 1955. – С.196-220.
199. Фидлер В. Влияние питательных веществ на синтез: Физиология растений / В. Фидлер. – М.,1983. – С.173-190.

200. Харитонов С.А. Природная среда и органическое сельское хозяйство / С.А. Харитонов // Аграрная наука, 2011. – № 1. – С.2-5.
201. Черепахин В.И. Плодоводство / В.И. Черепахин, В.И. Бабук, Г.К. Карпенчук // Агропромиздат, 1991. – 271 с.
202. Чиркова, Т.В. Физиологические основы устойчивости растений / Т.В. Чиркова // Изд-во СПбГУ, 2002. – 24
203. Шадрина Л.С. Товарность и экономическая оценка зимних сортов яблони для интенсивных садов в ЦЧЗ / Л.С. Шадрина. – Сб. науч. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. Вып. 23, Мичуринск, 1976.
204. Шеуджен А. Х. Биогеохимия/ А. Х. Шеуджен // Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2003. – 1028 с.
205. Школьник М.Я. Роль и значение бора и других микроэлементов в жизни растений. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939. – 222 с.
206. Шоферистов Е.П. Влияние экстремальных погодных условий на состояние генеративной сферы миндаля и его гибридов с персиком и нектарином / Е.П. Шоферистов, И.Г. Чернобай, С.Ю. Цюпка // Бюлл. Гл. ботан. сада РАН, 2006. – №192. – С. 38-45.
207. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В.С. Шевелуха. – Изд. ИТРК, 2016. –594 С.
208. Якушкина, Н.И. Физиология растений: учебник для вузов/ Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко // Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2005. – 467 с.
209. Atazhanova E.V., Lukicheva L.A. Analysis of the state and global trends in the cultivation and breeding of apple trees //Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021. № 3 (160). P. 76-85.
210. Apel, K. Reactive Oxygen Species: Metabolism, Oxidative Stress, and Signal Transduction / K. Apel, H. Hirt // Annu. rv. Plant Biol, 2004. – V. 55. P. 373-399.
211. Верру, Kenji Влияние осеннего опрыскивания листьев бором на развитие цветков и закладку плодов следующей весной у черешни / Kenji Верру, Fujimoto Karin, Kataoka Ikuo Techn. Bull. Fac. Agr. Katava Univ, 2007. – 59. № 122. с.55-58.

212. Blanke, M. Wieviel Licht reflektiert eine Apfelfrucht / M. Blanke // *Erwerbs-Obstbau*, 1988. – 40.3. – P. 80-83.
213. Bramlage W., Drake M, Lord W. The influence of mineral nutrition on the quality and storage performance of pome fruits grown in North America // *Miner. Nutr. Fruit Trees Symp. Canterbury*, 1979. – London L. a, 1980. – P/ 28-39.
214. Heinicke, D.R. The effect of natural shade on photosynthesis and Red Delicious apple trees / D.R. Heinicke // *Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 1966. V.88. №7. – P. 34-39.
215. Luckwill, L.K. Meadow orchards and fruit walls / L.K Luckwill // *Acta Hudson, J.P. Meadow Orchards / J.P. Hudson // Agriculture.* 1971. V.78. № 9. – P.157-160. *Hortic.* 1978. – №65. – P. 237-243.
216. Catzefflis J. Correction de carences potassiques des pommiers // *Rev. Suisse Viticult. Arboricult.-Lausanne*, 1971. – № 3. – S/35-40/
217. Doroshenko T. N. Physiological aspect of improving fruits quality in apple plantings / T. N. Doroshenko, S. S. Chumakov, A. V. Satibalov, E. A. Dobrenkov // *Russian agricultural sciences.* – 2008. – Vol. 34. – P. 14–15.
218. Doroshenko T., Ryazanova L., Petrik G., Gorbunov I., Chumakov S. Features of the economical yield formation of apple plants under non-root nutrition in the Southern Russia organic plantings / *BIO Web of Conferences* 34, 05004 [.https://doi.org/10.1051/bioconf/20213405004](https://doi.org/10.1051/bioconf/20213405004)
219. Feucht, W. Flavanols as defence barrier of the fruit surface / W. Feucht, E. Christ, D. Treutter // *Angew. Bot*, 1994. – 68. – P. 122-126.
220. Schuyler, D. Temperature characteristics of anthesis phenology of deciduous fruit trees / D. Schuyler [et al.] // *Acta Hort.* – 1996. – № 416. – P. 53-63.
221. Kalt W. The role of oxidative stress and antioxidants in plant and human health: Introduction to the Colloquim / W. Kalt, M.M. Kushand // *HortScience.* 2000. P.572.
222. Ju Z.; Bramlage W.J. Cuticular phenolics and scald development in “Delicious” apples. // *J.Am.Soc.Hortic.Sc.*, 2000. – Vol.125. – N 4. – P.498-504.

223. Mei Rong Анализ повреждения заморозками в период цветения яблони / Mei Rong, Zhu Lin, Du Ji Wen // *Gnoshu xuebao Fruet Sct*, 2008. – 25. – №5 P. 666-670.
224. Metabolomic and plant stress / C.Guy, F. Kaplan, J. Kopka et al. // *Physiologia Plantarum*, 2008. Vol. 132. – P. 220-235.
225. Researches regarding frost resistance and belated string frost resistance of some apricot tree varieties in S.D. Timisoara conditions. Under cuttings in green influence // Ghita Alina Georgeta. *Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med. Ctaj-Napoca.Hort*, 2008.65 № 1. – P. 138-141.
226. Roses. Brooklyn Bot. Garden / *Rec. Plants Gartens*, 1980. Vol. 36. – N. 1. – P. 1-84.
227. Sansavini, S. Mechanical pruning of fruit trees / S. Sansovin. // *Acta Hortic.* 2004. – № 65. – P. 183–187.
228. Sansavini, S. European apple Breeding Programs turn to biotechnology / S. Sansovin, E. Belfanti, F. Costa and F. Donati // *Cronica Harticulturae*, 2005. V.45 № 2. – P. 16–19.
229. Perk – en Potplanten. / Производственный каталог. – 2011. – 161 С.
230. Proctor, J.D. The role of spur and bourse leaves of three apple cultivars on fruit set and growth and calcium content / J.D. Proctor, J. Palmer // *J. of Hort. Sci.* – 1991. – № 66. –P. 275-282.
231. Lind K., Lafer G., Schloffer, Innerhofer G. Meister H. Organic fruit growing / K Lind, G. Lafer, Schloffer, G. Innerhofer, H. Meister // – CAB Publishing, 2003. – 281 p.
232. Wolfschmidt Samen & Jungpflanzen GbR / Производственный каталог. – 2011. – 51 p.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2765239

Способ определения допустимого уплотнения деревьев в ряду при создании скороплодных насаждений яблони

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" (RU)*

Авторы: *Дорошенко Татьяна Николаевна (RU), Рязанова Людмила Георгиевна (RU), Гегечкори Бичико Сергеевич (RU), Божков Василий Васильевич (RU), Задорожний Александр Петрович (RU), Зайнутдинов Зариф Закирович (RU)*

Заявка № 2021116246

Приоритет изобретения 03 июня 2021 г.

Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 января 2022 г.

Срок действия исключительного права на изобретение истекает 03 июня 2041 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Налитский



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2810744**Способ ускоренного подбора крупноплодных сортов для создания интенсивных насаждений яблони**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" (RU)*

Авторы: *Дорошенко Татьяна Николаевна (RU), Рязанова Людмила Георгиевна (RU), Зайнутдинов Зариф Закирович (RU)*

Заявка № 2023117297

Приоритет изобретения **29 июня 2023 г.**Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретенийРоссийской Федерации **28 декабря 2023 г.**Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **29 июня 2043 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

353565, Краснодарский край,
Славянский район, поселок
Совхозный, ул.Школьная, д.615

Утверждаю:

Главный агроном

ООО «Сад-Гигант Агротехнологии»

Митрофанов С.Е.

«10» декабря 2024г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Настоящий акт выдан в том, что аспирант кафедры плодводства Кубанского ГАУ Зайнутдинов З.З. в условиях ООО «Сад-Гигант-Агротехнологии» Славянского района Краснодарского края в 2018-2019 годы провел закладку насаждений яблони на площади 69 га потенциально крупноплодными сортами, отобранными на основе разработанного инновационного способа, что обеспечило получение урожая на уровне 65-80 т/га и повышение выхода плодов калибра 65+ до 80 %.

353333, Краснодарский край,
Крымский р-н, с Мерчанское,
Советская ул, д. 21а

Утверждаю:
Генеральный директор
ООО «Южные Земли»
Ильин К.Е.
«26» ноября 2024г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Настоящий акт выдан в том, что аспирант кафедры плодводства Кубанского ГАУ Зайнутдинов З.З. в условиях ООО «Южные Земли» Крымского и Абинского районов Краснодарского края в 2018-2020 годы провел закладку насаждений яблони на площади 104 га потенциально крупноплодными сортами, отобранными на основе разработанного инновационного способа, что обеспечило получение урожая на уровне 65-75 т/га и повышение выхода плодов калибра 65+ до 83 %.

353565 Краснодарский край
Славянский район
поселок Совхозный
ул. Школьная, д. 615

Утверждаю:
Начальник агрономического
управления – Главный агроном
Митрофанов С.Е.



«16» декабря 2024 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Настоящий акт выдан в том, что аспирант кафедры плодородства Кубанского ГАУ Зайнутдинов Зариф Закирович в условиях АО «Сад-Гигант» Славянского района Краснодарского края в 2022-2024 года в товарных насаждениях внедрил на площади 20 га инновационную систему формирования урожая яблони, что обеспечило повышение рентабельности производства плодов на 56 % по сравнению с традиционной технологией.