

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

На правах рукописи



Джинджолия Лорена Беслановна

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯБЛОНИ
В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ**

Специальность 4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство
и лекарственные культуры

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель, д.с.-х. наук,
доцент Чумаков Сергей Семенович

Краснодар – 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА	8
1.1 Современное состояние садоводства и значение яблони как ценной плодовой культуры в Республике Абхазия.....	8
1.2 Особенности жизнедеятельности яблони в условиях субтропического климата Республики Абхазия.....	16
1.3 Особенности агротехники яблони в условиях Республики Абхазия.....	21
1.3.1 Особенности применения удобрений в насаждениях яблони.....	25
1.3.2 Некорневое питание, как элемент системы применения удобрений в насаждениях яблони.....	31
2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	33
2.1 Климатические условия.....	33
2.2. Почвенные условия.....	37
2.3 Рельеф и геологическое строение.....	44
2.4 Объекты исследования.....	47
2.5 Методы и методики исследований.....	51
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	56
3.1 Влияние некорневых подкормок борсодержащими удобрениями на реализацию генеративной функции яблони.....	56
3.1.1 Перспективы применение борсодержащих удобрений в осенний период.....	56
3.1.2 Особенности использования борсодержащих удобрений в весенний период.....	69
3.1.3 Перспективы применения борной кислоты в осенне-весенний периоды.....	77

3.2 Изучение перспективности некорневых обработок агрохимическими средствами для своевременного удаление листового аппарата яблони в осенний период.....	82
3.3 Влияния препаратов группы «гуматы» на особенности жизнедеятельности яблони в условиях республики Абхазия	93
3.3.1 Влияния препаратов группы «гуматы» на реализацию вегетативной функции яблони в условиях республики Абхазия	94
3.3.2 Влияние некорневых обработок препаратами группы «гуматы» на устойчивость растений к действию абиотических стрессоров летнего периода.....	96
3.3.3 Влияние некорневых обработок препаратами группы «гуматы» на формирование хозяйственной продуктивности яблони	99
3.4 Перспективы использования цикла агроприемов при возделывании яблони.....	103
3.5 Экономическая эффективность цикла агроприемов при выращивании яблони в условиях Республики Абхазия.....	113
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	116
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	119
ПРИЛОЖЕНИЯ	133

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы и степень ее разработанности. Одной из важнейших задач, стоящих перед сельским хозяйством Республики Абхазия сегодня, является обеспечение населения страны качественной продукцией питания. Потребление свежих и переработанных фруктов имеет большое значение для полноценного питания человека. Почвенно-климатические условия Республики Абхазия благоприятствуют выращиванию большинства плодовых культур, включая яблоки. В настоящее время в Абхазии наблюдается тенденция к увеличению площадей, занимаемых садоводством. Однако высокая степень зависимости от импорта при создании плодовых насаждений оказывает существенное влияние на снижение конкурентоспособности плодовой продукции и затрудняет развитие данного направления [5].

В последние годы в республике становятся все более распространенными сады интенсивного типа с использованием плотных схем посадки деревьев [117]. В таких насаждениях важным аспектом становится обеспечение запланированного уровня урожайности плодов высокого товарного качества.

Одним из путей решения проблемы регулирования урожайности и показателей качества продукции, может служить разработка системы применения некорневого питания удобрениями в плодовых насаждениях, включающая сроки, дозы и способы их внесения [129].

Важной составной частью системы применения удобрений в садах является обеспечение деревьев питательными веществами через листья [54].

Цель исследований – агробиологическое обоснование использования удобрений для оптимизации величины и качества урожая плодов яблони в условиях Республики Абхазия.

Определены следующие задачи:

1. Установить влияние некорневых подкормок борсодержащими удобрениями на реализацию генеративной функции яблони.

2. Изучить перспективы использования препарата «Реликт Р» для повышения урожайности и качества плодов яблони.

3. Определить влияние некорневых обработок агрохимическими средствами на своевременное удаление листьев яблони в осенний период;

4. Установить влияние цикла агроприемов на реализацию хозяйственной продуктивности яблони.

5. Определить экономическую целесообразность применения цикла агроприемов в течение вегетации яблони.

Научная новизна результатов исследования. Впервые для интенсивно-техногенной системы ведения сада яблони в условиях Республики Абхазия подобраны и научно обоснованы некорневые подкормки яблони удобрениями, обеспечивающие регулярность плодоношения, повышение продуктивности и качества плодов яблони.

Теоретическая значимость исследования. Получены новые знания о влиянии некорневых подкормок удобрениями на особенности роста и развития растений яблони в условиях Республики Абхазия.

Практическая значимость. Доказана перспективность применения цикла агроприемов при возделывании яблони в условиях Республики Абхазия. Установлены оптимальные сроки, концентрации удобрений и кратность проведения некорневых подкормок.

Методология и методы исследования базируются на принципах системного анализа и общепризнанных апробированных методиках, применяемых в научных исследованиях с плодовыми культурами. Научная деятельность связана с подбором элементов питания, перспективных для применения в технологии возделывания яблони в условиях Республики Абхазия. Основные результаты получены с использованием полевых, лабораторных методов и наблюдений, а также статистических методов планирования.

Апробация работы. Результаты научных исследований были представлены на конференциях различного уровня: IV Международной конференции «Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов» (Крас-

нодар, 2019), XI Международной научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации» (Пенза, 2020), V Национальной конференции «Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения» (Краснодар, 2020), Международной научно-практической конференции «Национальные приоритеты и безопасность» (Нальчик, 2020), XIX Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» (Брянск, 2022), всероссийских научно-практических конференциях «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2019, 2020 гг.)

Положения, выносимые на защиту:

1. Положительное влияние некорневых подкормок борными удобрениями в осенне-весенний периоды на развитие генеративных почек, повышение фертильности пыльцы и уменьшение опадения завязей яблони.

2. Использование в осенний период некорневой подкормки сульфатом аммония в сочетании с медным купоросом для своевременного завершения периода вегетации яблони в условиях Республики Абхазия.

3. Перспективность применения удобрения «Реликт Р» для увеличения хозяйственного урожая и повышения товарного качества плодов яблони.

4. Экономическая целесообразность применения цикла агроприемов некорневых подкормок в течение вегетации яблони.

Публикации результатов исследования. В рамках темы научно-квалификационной работы было опубликовано 11 научных работ, в том числе 2 работы в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из 136 страниц и включает следующие разделы: введение, основная часть с 34 рисунками и 34 таблицами, заключение, список литературы (содержащий 145 наименований, из которых 14 – на иностранном языке) и три приложения.

Личный вклад автора. Соискатель внес следующий личный вклад в проведение научного исследования и получение наиболее существенных научных результатов:

1. Определение актуальной цели и постановка задач;
2. Организация и проведение экспериментов;
3. Сбор и обработка исходных данных, их интерпретация;
4. Апробация результатов исследований;
5. Подготовка публикаций в различных изданиях, включая рецензируемые.

Личный вклад в публикации пропорционален числу авторов.

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА

1.1 Современное состояние садоводства и значение яблони как ценной плодовой культуры в Республике Абхазия

Яблоня – это род кустарников и листопадных деревьев из семейства Розовые (Rosaceae), известный своими круглыми плодами, обладающими сладким или сладко-кислым вкусом. Это растение родом из умеренных зон Северного полушария, принадлежит к трибе Яблоневые (Maleae) в подсемействе Сливовые (Prunoideae). Род включает 62 вида, среди которых наиболее известны: домашняя или культурная яблоня (*Malus domestica*), включающая более 10 тысяч культивируемых сортов по всему миру, сливолистная или китайская яблоня (*Malus prunifolia*) и низкая яблоня (*Malus pumila*) [58, 85, 122].

Яблони не только используются как декоративные растения в парках и садах, но также важны в защитном лесоразведении. Все они также служат отличными медоносами. Древесина яблони твердая и плотная, легко обрабатываемая и полируемая, что делает ее подходящей для токарных, столярных работ и изготовления мелких поделок [122, 123].

В Абхазии яблоня считается одной из самых ценных и популярных плодовых культур. Статистика показывает, что в среднем каждый человек потребляет около 7 яблок в неделю, что превышает килограмм [48, 65]. Сорта яблок настолько много, что ученые не могут точно определить их количество. Предполагается, что областью происхождения культурной яблони являются предгорья Алатау на территории современного Южного Казахстана и Киргизии, где до сих пор можно найти дикую предшественницу современной домашней яблони – яблоню Сиверса [71].

Яблоня в своем диком виде распространена в северном полушарии в диапазоне между 200 и 600⁰ северной широты. Ее можно встретить в Европе (включая Альпы, Карпаты и Кавказ), в центральной Азии (например, на территории Копет-

дага, Гиндукуша, Тянь-Шаня, Кунь Луна, Алтая и других мест), а также в Северной Америке (Кордильеры, Аппалачи и др.).

Это растение обычно растет на равнинных и предгорных территориях на высоте от 900 до 1300 метров над уровнем моря. Ареал культивации яблони значительно расширился благодаря вмешательству человека [14].

Как важная плодовая культура, яблоня выращивается в более чем 80 странах по всему миру. Биологически активные компоненты и пектины, содержащиеся в яблоках, являются средством предотвращения и лечения различных заболеваний. Согласно данным Куликова (2006), в среднем на человека в год приходится 9,23 кг яблок, включая 104,9 кг в Новой Зеландии, 72,4 кг в Чили, 69,8 кг в Молдавии, 57,6 кг в Венгрии и 12,4 кг в России. Исследование культуры яблони требует постоянного развития, так как непрерывно создаются новые сорта этого растения [42, 55, 134].

Яблоня имеет широкий ареал в культуре. Распространение яблони охватывает разные регионы, включая южную Норвегию, Швецию, Финляндию, Республику Карелию, Вологду, Никольск, Пермь, а также северные области России, такие как Екатеринбург, Омск, Томск и даже Аляска. Кроме того, она процветает в Крыму, Закавказье, Северном Кавказе, Краснодарском крае, Ростовской области, Молдавии и юго-западной Украине [33].

Интересно отметить, что независимо от высоты, на которой произрастают яблони, они демонстрируют увеличение продолжительности жизни в горных условиях по сравнению с предгорьями. Более того, в горных районах наблюдается улучшение периодичности плодоношения и качества плодов, особенно с точки зрения транспортировки и хранения. С увеличением высоты летние сорта яблок могут приобретать характеристики осенних, а осенние сорта становятся близкими к зимним [10].

Яблоня играет важную роль в сельском хозяйстве и экономике в регионах ее распространения. Селекционные работы и развитие новых сортов яблони способствуют повышению урожайности и качества плодов, а также адаптации растения к различным климатическим условиям.

В целом яблоня имеет широкое географическое распространение и играет важную роль в плодоводстве многих регионов. Ее способность произрастать в различных климатических зонах и изменять свои характеристики в зависимости от условий окружающей среды делает ее важным и интересным объектом изучения [9, 18].

В России яблоня является главной плодовой культурой. Ее насаждения занимают больше половины всех плодовых площадей в стране. В южных регионах преобладают зимние и поздне-зимние сорта, в то время как в более северных, включая Сибирь и Дальний Восток, распространены летние, осенние и осенне-зимние сорта [128].

На территории Северного Кавказа широко распространены такие летние сорта яблонь, как Мелба, Слава Перемождцам, Боровинка, Папировка, Черкасское Урожайное. Осенние сорта включают в себя Пармен Зимний Золотой, Пепин Лондонский и Ренет Ландсбергский, в то время как среди зимних сортов выделяются Ренет Симиренко, Голден Делишес, Джонатан, Ред Делишес и другие [65, 135]. Например, в Ставропольском крае сорт Ренет Симиренко обеспечивает урожайность 27–32 т/га, Пармен Зимний Золотой – 21 т/га, а Джонатан – 24–29 т/га. В Ингушетии и Чечне сорт Черкасское Урожайное обеспечивает до 19 т/га. На Кубани средняя урожайность пальметтных садов составляет около 33 т/га, но в благоприятные годы она может достигать значительно более высоких показателей – от 43 до 65 т/га. Это свидетельствует о потенциале региона для производства высококачественных плодовых культур.

В Черноземной зоне России популярностью пользуются различные сорта яблонь, в зависимости от сезона созревания [36]. Летние сорта, такие как Мелба, Налив Белый, Папировка, Бельфлер-Китайский, Боровинка, находят широкое применение. Осенние сорта, включая Макинтош, Пепинка Литовская, Пепин Шафранный, Слава Перемождцам и другие, также пользуются популярностью. Зимние сорта, например, Голден Делишес, Ренет Симиренко, Джонатан, Северный Синап и другие, предпочитают для хранения в течение длительного периода [35, 36].

Российские садоводы и фермеры активно работают над селекцией и разведением новых сортов яблонь, стремясь повысить урожайность и качество плодов [90]. Они также заботятся об адаптации яблони к местным климатическим условиям и обеспечении устойчивости к болезням и вредителям [14, 34].

В центральной Нечерноземной зоне наиболее известные летние сорта включают Винное, Июльское Черненко, Мелба, Грушовку Московскую, Папировку, Налив Белый и другие, в то время как среди осенних сортов популярны Десертное Петрова, Тамбовское, Боровинка и другие [45].

Яблоня представляет собой древнюю культуру, которую долгое время выращивали на территории Кавказа. Промышленные плантации этого дерева сосредоточены как на склонах Большого Кавказского хребта, так и в Закавказье, а также вдоль Черноморского побережья. Считается, что Закавказье (VII–VI тысячелетия до н.э.) было одним из мест, где впервые начали возделывать эту культуру, отсюда она распространилась в Среднюю Азию, Китай и Европу (Кордон, Пехото, 1962; Миквабия, 1976).

Абхазия, где яблоня стала одной из древнейших культур, идеально подходит для ее возделывания благодаря умеренному климату среднегорья, который полностью соответствует требованиям этого растения (Миквабия, 1976). В период с 2011 по 2012 год в различных уголках Абхазии было создано более 162 гектаров яблоневых плантаций [28, 65].

Во времена Советского Союза, на территории Абхазии было около 600 гектаров яблоневых и грушевых насаждений. Спрос на эти фрукты среди отдыхающих и местного населения значительно превышал объем их производства. Среди ранних сортов яблони наиболее распространенным был сорт Суйслепское или Суйслепер, происходящий из Прибалтики и известный в Абхазии как Сухумское шампанское. Среди поздних сортов выделялось Абхазское железное (Демир – Алма), которое отличается высоким качеством [6, 65].

Местные сорта яблони, такие как Абхазское железное, Мцарское, Цебельдинское красное, Турашаули, Аберцва, Ашьакарцва, Кехура, Перчандское, Чешушкири, занимают особое место в ассортименте. Однако в настоящее время сель-

скохозяйственные производители предпочитают возделывать такие зарубежные сорта, как Айдаред (США), Голден Делишес (США), Гренни Смит (Австралия), Гала (Новая Зеландия), Ред Чиф (Северная Америка), Голден Рейнджерс (Нидерланды) и другие [5, 28].

Яблоневого сады разбросаны по всей территории Абхазии, где выделяются небольшие участки для культивирования этой культуры. Сорта, такие как Гала, Голден Делишес, Рейнджерс, Айдаред, показывают прекрасные результаты в терминах продуктивности.

Для стимулирования заселения сельских районов и создания рабочих мест была запущена государственная социальная программа по высадке яблоневых садов. Основная часть этих садов сосредоточена в Очамчирском районе республики. Сады высажены по интенсивной технологии с использованием карликового подвоя М9 и капельного орошения, схема посадки составляет $4,0 \times 1,0$ м (данные архива ГНУ ИСХ АНА).

Традиционные методы выращивания яблони в Абхазии включают культивацию междурядий, обработку приствольных полос, формирование кроны до начала плодоношения, обрезку, внесение минеральных удобрений, опрыскивание фунгицидами и инсектицидами, уход за стволом и кроной дерева, включая обрезку, уход за урожаем и сбор плодов [65].

Яблоки богаты витаминами и ароматическими соединениями. Они содержат различные витамины, включая витамин С, витамин А, витамины группы В, а также флавоноиды, которые обладают антиоксидантными свойствами. Дубильные вещества и эфирные масла, содержащиеся в яблоках, обладают антибактериальными свойствами, которые могут быть полезны для поддержания здоровья желудочно-кишечного тракта. Они способны бороться с бактериями, вызывающими различные заболевания [14, 92, 111].

Содержание воска на поверхности кожицы яблок составляет около 0,03–0,06 %. В составе воска присутствует урсоловая кислота, которая обладает высокой устойчивостью к воде. Это позволяет защитить плоды от потери влаги и снизить вероятность повреждения. Кроме воска, яблоки содержат этиловый спирт,

ацетальдегид и этилен в мякоти зрелых плодов и кожуре. Эти вещества способствуют формированию аромата и вкуса яблок [92].

Интересно отметить, что каждый сорт яблок имеет свои особенности в содержании питательных веществ и ароматических соединений. Это придает каждому сорту уникальный вкус и аромат, что делает яблоки популярными и разнообразными фруктами [46].

Садоводство играет значительную роль в экономике, обеспечивая население свежими и питательными фруктами и ягодами, являющимися важным источником витаминов, минералов и других биологически активных веществ. Рациональное питание, включающее фрукты и ягоды, оказывает положительное влияние на здоровье, работоспособность, настроение и продолжительность жизни человека [90].

Сегодня жители Абхазии сталкиваются с острой нехваткой свежих фруктов и ягод, которые являются ключевыми источниками необходимых питательных веществ. Это создает потребность в развитии садоводства и увеличении его продуктивности для обеспечения населения доступом к ценным продуктам круглый год [15].

Кроме того, садоводство имеет социальное и экологическое значение. Оно способствует сохранению и улучшению окружающей среды, созданию рабочих мест и развитию сельских территорий. Развитие садоводства способствует здоровому образу жизни, а доступность свежих фруктов и ягод улучшает общее благополучие населения [97].

В этом контексте развитие садоводства и поддержка садоводов имеют важное значение для достижения здоровья и благополучия населения Абхазии. Это требует совместных усилий государства, общества и садоводов для создания благоприятных условий, внедрения современных технологий и обмена опытом с целью повышения качества и доступности свежих фруктов и ягод на протяжении всего года [97].

Согласно прогнозам USDA производство яблок в мире в сезоне 2022/2023 гг. сократится до 78,8 млн тонн из-за погодных условий в Китае, несмотря на рост

производства в Турции и странах ЕС. Мировой экспорт яблок упадет до 6,3 млн тонн в связи с уменьшением объемов в Южной Африке и Китае. Китайский урожай составит 41,0 млн тонн; снижение вызвано сокращением площадей и засухой. Однако в ЕС ожидается увеличение производства до 12,8 млн тонн, в основном благодаря восстановлению садов в Италии и Франции, а также росту производства в Польше [90].

В 2022 году самообеспеченность России яблоками составила 65 %, но из-за возвратных заморозков был низкоурожайный год. В 2023 году, при благоприятных погодных условиях, ожидается увеличение урожая в основном регионе производства – Краснодарском крае, а также плодоношение новых садов, заложенных два года назад.

Некоторые факторы сдерживают продуктивность садов в России, а именно:

1. Около 90–95 % всех насаждений не соответствуют современным требованиям, а основные агротехнические нормы и сортовые характеристики часто игнорируются во многих хозяйствах.

2. Трудные природные и климатические условия, которые увеличивают риски в садоводстве и ограничивают возможность применения импортных сортов и технологий. Экстремальные температурные условия весной и растущая непредсказуемость погодных условий являются проблематичными.

Для стимулирования роста производства плодов и повышения экономической эффективности садоводства необходимо активно внедрять научные инновации в процесс производства [55, 84, 94]. Устаревшие методы экстенсивного садоводства уступают место современным интенсивным методам, которые позволяют получить высококачественную и большую продукцию на единицу площади [41]. Это требует перехода от экстенсивного земледелия к интенсивному, где основной целью является значительное увеличение урожайности каждой культуры на гектаре.

Выбор подходящих сортов для конкретной зоны играет важную роль в повышении урожайности. Однако важным фактором также является использование

современной агротехники, оптимизация формы и структуры кроны, а также контроль за ростом и плодоношением фруктовых деревьев являются основными аспектами современных технологий создания и ухода за фруктовыми насаждениями [15]. Особое внимание уделяется разработке методов, способов и техник, которые позволяют ускорить плодоношение, повысить продуктивность и снизить затраты труда и ресурсов на единицу продукции [69, 100].

Одним из ключевых направлений развития садоводства является разработка и внедрение инновационных технологий, таких как использование улучшенных гибридов и сортов, разработка новых методов обработки почвы и удобрений, а также использование современных систем орошения и контроля за растениями. Это поможет повысить урожайность и качество плодов, снизить затраты и риски, а также улучшить экологическую устойчивость производства [23, 86, 99].

Яблоня широко используется в садоводстве благодаря множеству ценных характеристик, которые выделяют ее среди других фруктовых культур. Яблоня является культурой, способной приспосабливаться к различным почвенным и климатическим условиям благодаря многообразию сортов. Это позволяет садоводам выбирать наиболее подходящие сорта для конкретных регионов и создавать интенсивные сады, где посажено большое количество яблонь на гектар [23].

Интенсивные сады, содержащие не менее 2500 яблонь на гектар, отличаются стабильной урожайностью. Они используют слаборослые подвои и современные высокоурожайные сорта, что способствует повышению производительности и экономической эффективности производства яблок [11, 101].

В Абхазии в советское время было значительное количество яблоневых и грушевых насаждений, занимающих около 600 га. В настоящее время выращивание яблони осуществляется на вновь заложенных небольших участках в каждом районе страны, и общая площадь яблоневых, интенсивных садов составляет 162 га.

Развитие культуры яблони в Республике Абхазия представляет собой перспективное направление, которое может способствовать увеличению производства высококачественных плодов и улучшению экономической ситуации в сель-

ском хозяйстве страны. Важно продолжать исследования и внедрять новые методы и технологии, которые позволят увеличить урожайность, улучшить качество плодов и сделать отрасль более конкурентоспособной.

1.2 Особенности жизнедеятельности яблони в условиях субтропического климата Республики Абхазия

В жизненном цикле яблони можно выделить два ключевых периода: фазу активного роста и период покоя. Время покоя характеризуется отсутствием видимой активности у растений, тогда как период вегетации отмечается интенсивным ростом и развитием побегов и корней, а также цветением и формированием плодов [49].

В годовом цикле развития яблони можно выделить 12 этапов органогенеза [44, 89]. Самыми важными из них являются: образование цветковых органов, цветение, оплодотворение, а также рост и зрелость плодов и семян. Из-за этого отдельные агротехнические мероприятия должны совпадать с определенными этапами органогенеза. Например, стимуляцию роста следует проводить в начале периода активного роста, а не когда он уже идет на спад.

Свет играет ключевую роль в процессе фотосинтеза. Исследования А. Мики показали, что снижение уровня освещения до 70 % влияет на насыщенность окраски яблок. Если освещение падает до 50 %, яблоки приобретают слабую окраску. Уровень освещенности менее 30 % препятствует формированию генеративных почек, завязыванию и плодоношению, приводя к гибели плодоносящего дерева [110, 113].

Яблоня в целом является неприхотливым растением в отношении тепла; разные сорта имеют определенные требования к сумме активных температур выше 10 °С и количеству дней с температурой выше 15 °С [125, 126]. В исследованиях отмечается, что для летних сортов в северных и средних широтах требуется около 2000–2200 °С и 60–70 дней, для осенних сортов – 2200–2400 °С и 70–80 дней, а для зимних сортов – 2400 - 2500 °С и 80–85 дней [121].

Вода является значительной составляющей фруктовых растений, и яблоки содержат около 90–92 % воды. Для формирования урожая в размере 45 т/га необходимо около 900 мм осадков [107].

Относительно почвенных условий, яблоня предпочитает темно-серые, серые лесные почвы, выщелоченные типичные и обычные черноземы. Почвы с легким и средним содержанием суглинков, а также тяжелосуглинистые серые лесные и легкосуглинистые почвы являются наиболее подходящими для роста яблоней [108, 130].

Выше перечисленные требования и условия могут варьироваться в зависимости от конкретного сорта яблони и климатических условий.

Среднегодовая температура воздуха на побережье Абхазии +13-14 °С. Что касается зимы, на побережье она практически отсутствует. Так, среднегодовая температура воздуха января до высоты 500 м равна 0 °С, снег - явление редкое. Здесь выпадает достаточное количество осадков, что соответственно, не может не сказываться на бурной растительности [20, 124].

Особенности климатических условий в Абхазии и наблюдающийся здесь летний и зимний вегетационный период, позволили использовать эти преимущества для создания здесь своеобразного агропромышленного комплекса [20].

В Гудаутском районе продолжительность вегетационного периода - от начала распускания почек до полной зрелости яблони составляет 188-226 дней, безморозный период составляет 229 – 261 дней. В Абхазии период вегетации заканчивается в конце ноября в начале декабря [20].

Успех садоводства, как подчеркивал И.В. Мичурин [67], зависит от выбора сорта, и это остается актуальным и в современных условиях. В этом контексте все большую значимость приобретает применение новых сортов растений, обладающих иммунитетом или устойчивостью к различным стрессовым воздействиям окружающей среды, и при этом обеспечивающих высокую урожайность и качество плодов [80, 105].

Сегодня значение сорта в контексте адаптивного садоводства становится все более важным. Он должен обеспечивать непрерывное плодоношение даже в усло-

виях экстремальных климатических ситуаций и полностью раскрывать свою биологическую и генетическую способность в условиях постоянно изменяющейся окружающей среды.

При формировании современных садовых экосистем уделяется особое внимание сортам, способным приспособиться к конкретным условиям. Каждый сорт яблони обладает своими неповторимыми характеристиками, которые определяют его значимость в сфере садоводства. Некоторые сорта примечательны своими большими и привлекательными плодами, в то время как другие – своей высокой зимостойкостью и устойчивостью к болезням и вредителям. Есть сорта, которые выделяются своим быстрым переходом к плодоношению, регулярностью и высоким уровнем урожайности. Другие важные факторы включают устойчивость к ветру, сезонность созревания (летние, осенние, зимние сорта), переносимость транспортировки, товарный вид, пригодность для различных типов обработки, содержание витаминов и других пищевых компонентов [15, 43, 98].

Выбор оптимального сорта для садового агроценоза – непростая задача, поскольку требует тщательного изучения многих факторов. Прежде всего, необходимо учитывать климатические особенности территории, в которой планируется выращивание плодовых деревьев. Это может включать температурные условия, осадки, ветровые условия, типы почв и многое другое. Сорта с высокой зимостойкостью, например, особенно важны для регионов с суровыми зимами, чтобы обеспечить выживание дерева и сохранение его плодоносности. С другой стороны, в регионах с более теплым климатом могут быть предпочтительны сорта, более устойчивые к засухе. Наконец, содержание витаминов и других пищевых компонентов в плодах также может иметь значение, особенно в контексте повышения питательной ценности продукции. Поэтому при выборе сортов для садового агроценоза важно учитывать множество факторов и оценивать их с учетом конкретных целей и условий выращивания.

Однако выбор сорта не является единственным фактором успеха в садоводстве. Важную роль играет также правильная агротехника, включающая формирование кроны, регулирование роста и плодоношения, контроль над вредителями и

болезнями, а также умеренное использование удобрений и воды. Сочетание подходящего сорта и эффективной агротехники позволяет достичь высокой урожайности и качества плодов [98].

Определение и выбор сортов яблони с высокой адаптивностью и приспособленностью к условиям Абхазии является важным аспектом развития садоводства в республике. Адаптивные характеристики, такие как зимостойкость, быстрый вход в плодоношение, урожайность и устойчивость к болезням и вредителям, должны сочетаться с высоким товарным качеством плодов. Кроме того, важно обратить внимание на сдержанный рост растений (в высоту) и создание компактной кроны, что облегчает уход за растениями и сбор урожая [15, 43, 98].

Современные тенденции в садоводстве также подразумевают импорт новых сортов яблони с отличными товарными качествами плодов, таких как Ред Чиф (США), Флорина (Франция), Бребурн (Новая Зеландия), Гренни Смит (Австралия), Чемпион (Чехия), Лигол (Польша), Пинова (Германия), Голден Би (США), Фуджи (Япония). Внедрение и успешное культивирование этих сортов требует создания оптимальных условий и применения современных методов выращивания.

На данный момент в Республике Абхазия особенно популярными являются сорта яблони как классические (Голден Делишес, Ренет Симиренко, Айдаред, Флорина), так и относительно новые, которые еще не полностью изучены, но уже зарекомендовали себя как сорта с устойчивыми урожаями и высоким качеством плодов (Гала, Чемпион, Фуджи).

Один из важнейших аспектов, определяющих эффективность сорта яблони, является его урожайность. Урожайность представляет собой показатель, отражающий количество плодов, производимых данной сортовой группой на единицу площади. Хотя урожайность в значительной степени обусловлена наследственными свойствами сорта, она также подвержена влиянию экологических факторов и применяемых в садоводстве агротехнических методов.

Климатические условия, такие как условия зимовки, температурные параметры и влажность вегетационного периода, оказывают существенное воздей-

ствие на урожайность яблони [4]. Правильный выбор сортов, способных адаптироваться к местным климатическим условиям, позволяет достичь более высоких показателей урожайности.

Однако урожайность также зависит от применяемых агротехнических методов, таких как удобрение, орошение, обработка почвы и контроль над болезнями и вредителями. Регулярное проведение необходимых мероприятий по уходу за растениями способствует оптимальному развитию яблони и повышению урожайности [75, 95]. Для достижения высокой урожайности необходимо учитывать все эти факторы и создавать оптимальные условия для роста и развития яблони [4].

Климатические условия играют решающую роль в урожайности сельскохозяйственных культур и являются одним из основных факторов, влияющих на успешное культивирование [127]. Важно изучать изменчивость химического состава плодов под влиянием внешних факторов, так как это позволяет лучше понять адаптационные процессы растений и разработать методы управления химическим составом плодов с целью повышения их качества.

Биотические стрессоры, такие как болезни и вредители, существенно снижают потенциальную продуктивность сельскохозяйственных культур. Введение в производство устойчивых к парше сортов яблони является одним из эффективных способов защиты садовых агроценозов от воздействия биотических стрессоров. Это не только способствует повышению урожайности, но и улучшает экологическую ситуацию путем сокращения использования фунгицидов [19, 88, 104].

Селекционеры стремятся создать сорта с повышенной иммунитетом или устойчивостью к парше и мучнистой росе. Это позволит сократить использование химических препаратов для борьбы с болезнями и снизить вредное воздействие на окружающую среду [19, 139].

Развитие новых сортов является ключевым фактором для повышения производительности и экономической эффективности садоводства и удовлетворения потребностей рынка [104].

Исследования Л.П. Ульянич [103] приводят убедительные доказательства того, что способность плодовых культур справляться с неблагоприятными усло-

виями зависит не только от выбора сорта и подвоя, но также от уровня применяемой агротехники. В случае с яблоней она имеет широкий спектр сортов с разными сроками созревания, что позволяет потреблять свежие яблоки в течение всего года [19].

Республика Абхазия обладает определенными климатическими преимуществами, которые благоприятно влияют на рост и развитие яблони. Одним из таких факторов является высокая сумма суточных температур в течение вегетационного периода, а также продолжительность этого периода и интенсивное солнечное освещение. Эти условия способствуют формированию яблок с отличными вкусовыми характеристиками, высокой сладостью и ароматностью, которые сопоставимы с плодами, выращенными в других регионах, таких как Крым и Средняя Азия. Этот благоприятный климат Республики Абхазия предоставляет возможности для развития садоводства и выращивания высококачественных сортов яблони. Благодаря продолжительности вегетационного периода и наличию достаточного количества солнечного света растения имеют больше времени для фотосинтеза и накопления питательных веществ, что способствует формированию крупных и сочных плодов [19, 104]. Однако, помимо климатических факторов, важным аспектом успешного выращивания яблони в Республике Абхазия является правильный выбор сортов, которые максимально адаптированы к этим условиям [19, 57, 73].

1.3 Особенности агротехники яблони в условиях Республики Абхазия

Сад выстраивается на протяжении длительного периода времени, возможно, на протяжении десятилетий, поэтому критически важно выбрать подходящее ровное место с небольшим уклоном на юг, юго-запад или юго-восток и с уровнем грунтовых вод не выше 1,5–2 метров. Идеальными почвами для сада являются суглинки с хорошо проницаемым под слоем или супесчаные почвы, обогащенные органическим материалом. Не рекомендуется использовать тяжелые суглинистые почвы. Влажные, слишком кислые почвы или почвы с высоким содержанием кар-

бонатов не подходят. Место для сада должно быть защищено от ветра (особенно северного). Леса, лесные полосы или постройки могут служить защитой для сада. Также стоит огородить территорию сада забором для предотвращения повреждения деревьев животными [102].

При формировании плодового сада в основном используют двухлетние саженцы. К саженцам предъявляются определенные требования [61]. Например, они должны быть обезлиственными, без механических и других повреждений, которые могут помешать успешному приживлению после посадки. Саженцы также должны иметь зажившие раны после обрезки шипов и ветвей, отсутствие признаков корневого рака на корневом воротнике или на основных корнях. Кроме того, они должны иметь не менее 3–5 основных ветвей (в зависимости от выбранной системы формирования), вертикальный центральный ствол и хорошо развитую корневую систему с 3–4 основными корнями и ветвлениями, а также определенный диаметр стволика [74].

Для обеспечения сохранности корневой системы саженцев во время перевозки необходимо предотвратить их подсушивание. Если саженцы высохли в процессе транспортировки, их следует погрузить в воду на 1–2 дня, чтобы восстановить их жизнеспособность. При этом в воду помещают не только корни, но и стволы с ветвями, так как они способны впитывать влагу. После доставки саженцы следует немедленно прикопать, независимо от предполагаемого срока их хранения, даже если планируется посадка через несколько дней или часов [62].

Перед прикопкой следует осмотреть посадочный материал. Поломанные или поврежденные корни и ветви удаляют до здорового места при помощи секатора или острого ножа. При обрезке корней срез должен быть направлен вниз. При благоприятных условиях прикопки на концах корней быстро появляются новые приросты и развиваются новые корни.

Если саженцы, привезенные осенью, будут посажены только весной, их следует прикопать на зиму. Для зимней прикопки выделяют отдельную область на сухом, не подверженном затоплению и защищенном от ветра месте. Для правильной посадки саженцев яблони применяется метод прикопки, при котором сажен-

цы устанавливаются в наклонном положении с кронами, обращенными на юг, в специально подготовленную канаву. Это позволяет предотвратить солнечные ожоги, воздействие ветра и морозов на молодые растения. Саженцы посыпаются почвой на 1/3-1/2 стволика, обеспечивая им необходимую поддержку и защиту.

Глубина прикопки саженцев составляет 40–50 см, что обеспечивает их надежное закрепление в почве и создает благоприятные условия для их роста и развития. Кроме того, стенка канавы, к которой прилегают саженцы, делается наклонной, что помогает сохранять устойчивость и стабильность растений.

После укладки ряда саженцев их посыпают почвой, тщательно заполняя все промежутки между корнями, а затем уплотняют почву и поливают. Прикопанный материал защищают от грызунов, используя еловые ветки.

Подготовка грунта начинается с анализа почвы [64]. Предпосадочное удобрение для яблони включает использование органических и минеральных удобрений. Если нет доступа к органическим удобрениям, их можно заменить выращиванием многолетних трав на участке, предназначенном для посадки сада, в течение двух лет. Нормы минеральных удобрений определяются в зависимости от уровня питательности почвы основными элементами питания.

Оптимальным временем для посадки является осень, особенно середина и конец октября. Однако из-за некоторых организационных сложностей часто используется ранневесенняя посадка, начиная с начала полевых работ. Если весенняя посадка происходит с задержкой, можно использовать капельное орошение для компенсации. При этом корневая система не обладает благоприятным грунтовым пространством для быстрого развития, а корни находятся в вертикальном положении в узком пространстве. Желательно использовать специальный бур, прикрепленный к трактору, для создания ямы диаметром 50–60 см. Место прививки на семенных подвоях должно быть на уровне земли, а на вегетативно-размножаемых подвоях – не менее 15 см выше поверхности.

В садах интенсивного типа используется схема посадки $4,0 \times 1-2$ м на карликовых подвоях. В некоторых хозяйствах на подвое М9 сажают саженцы гуще, сокращая ширину междурядий и расстояние между растениями, что позволяет

увеличить количество деревьев на гектаре с 1250 до 2500 штук. Такая плотность посадки требует использования компактной техники, особенно тракторов. Урожайность таких садов может составлять от 40 до 50 т/га.

В таких садах установка оборудования для капельного орошения и фертигации, то есть внесения жидких удобрений или пестицидов одновременно с орошением, играет важную роль в достижении высокой урожайности [17].

Формирование и обрезка кроны являются непрерывными процессами, начиная с первого года после посадки при весенней обрезке. В течение всего срока эксплуатации сада деревья регулярно обрезаются и нормируются. В летнее время проводится прореживание завязей, то есть удаление лишних плодов, чтобы обеспечить лучшее качество оставшихся плодов.

Выращивание яблонь по интенсивной технологии требует особого внимания к агротехнике и соблюдения ряда важных правил. Вот некоторые из них:

1. В рядах следует устанавливать столбы для опоры через определенные интервалы (обычно 10–12 м), на которые закрепляются поперечины;
2. Саженцы рекомендуется высаживать в специальные борозды, чтобы они находились на небольшом возвышении;
3. После посадки рекомендуется побелить стволы саженцев, чтобы защитить их от вредных животных, которые могут повредить молодую кору;
4. Крона формируется в виде веретена, с привязыванием ветвей к шпалерам;
5. Ветви нужно периодически наклонять и обрезать, удаляя их «на пень» и обрезая толстые ветви по мере их роста;
6. Регулярный полив и контроль влажности грунта являются важными аспектами ухода за яблонями;
7. Удобрения необходимо вносить регулярно. Подкормки могут быть выполнены как под корень, так и внекорневые;
8. При правильном уходе с деревьев можно собирать крупные и красивые плоды. Важно отметить, что специфика ухода за деревьями может отличаться в зависимости от климатических условий, состояния грунта и особенностей местности.

1.3.1 Особенности применения удобрений в насаждениях яблони

Почва обладает значительными запасами питательных веществ, но растения могут использовать только те вещества, которые находятся в растворенном состоянии в почвенной воде, что составляет лишь 0,2 % от общего запаса [54, 109]. С каждым годом с урожаем плодов почва теряет большое количество микро- и макроэлементов. Этот дефицит элементов становится особенно ощутимым при использовании новых высокопродуктивных сортов и подвоев. В связи с этим необходимо вносить удобрения для компенсации недостающих элементов [72, 96]. Перед внесением удобрений необходимо провести диагностику содержания питательных элементов в почве и растениях [96, 136].

Калий занимает особое место среди элементов минерального питания растений. Содержание калия в почве (от 1 до 3 %) превышает содержание азота и фосфора в 10–15 раз [79]. Тяжелые почвы содержат больше калия, чем легкие [48].

Правильное калийное питание яблони оказывает положительное влияние на множество аспектов ее развития. Оно способствует увеличению размера листьев, содержанию зеленых пигментов, развитию корневой системы, активному образованию почек и повышению урожайности [47, 53, 142]. Калий также способствует повышению устойчивости яблони к инфекционным болезням и вредителям [40]. Кроме того, калийное питание оказывает положительное влияние на качество плодов, включая их вкус, окраску, аромат и лежкость. Недостаток калия может привести к ослаблению роста ствола, ветвей и побегов, снижению урожайности и устойчивости к болезням.

В случае острой недостаточности калия верхушки побегов начинают отмирать, а листья приобретают ожоги. Для повышения плодородности яблоневых насаждений также важно улучшать физические свойства почвы, регулировать ее рН, проводить рациональную обрезку с увеличением использования минеральных удобрений и поддерживать оптимальную влажность почвы. Регулярные химические анализы листьев и почвы позволяют определить оптимальные дозы и соот-

ношение минеральных элементов, но следует учитывать, что результаты листовой диагностики не всегда являются полностью объективными [59].

Оптимизация питания яблони является ключевым аспектом при выращивании плодовых растений по интенсивной технологии. Целью является достижение запланированного уровня урожайности и высокого качества плодов. В высокоплотных насаждениях с интенсивной технологией важно использовать как минеральные, так и органические удобрения. Применение современных интенсивных технологий, основанных на биологизации и минимизации, позволяет достичь урожайности, качества и экологической безопасности плодовой продукции [136, 137]. Важным критерием является минимизация техногенного воздействия на почву, при этом сохраняя ее плодородие и обеспечивая высокую продуктивность растений и качество продукции [138]. Прецизионные системы удобрения играют важную роль в достижении этой цели, обеспечивая максимальное сохранение биологических процессов в почве и эффективное использование удобрений [140]. Контроль показателя рН почвы является необходимым, так как некоторые болезни зависят от него. Поэтому каждый агротехнический прием должен учитывать его влияние на экологическое равновесие в системе сельского хозяйства [138, 140].

Для достижения более эффективного использования ресурсов и сокращения негативного воздействия на окружающую среду в высокоточных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур важным является переход от широкого распыления пестицидов и удобрений к их локальному и направленному внесению [50, 141]. Однако в настоящее время недостаточно эффективно использовать техногенные факторы интенсификации растениеводства без значительных энергетических затрат [52, 142]. Прецизионная агрохимия представляет собой оптимальный и компромиссный подход, который объединяет химические и экологические принципы возделывания сельскохозяйственных культур. Это позволяет обеспечить экологическую безопасность при сохранении высокой интенсивности технологий. Применение прецизионной агрохимии особенно важно при внесении микроудобрений и биостимуляторов растений, где используются низкие дозы.

Также она полезна при разработке систем удобрения для органического выращивания плодовых культур [141].

Для достижения высокой урожайности, устойчивого плодоношения и высокого качества плодов в интенсивных плодовых садах необходима система удобрения, которая обеспечит сбалансированное питание в различные фазы развития растений и учтет плодородие почвы [60, 70]. Главная цель некорневых подкормок состоит в увеличении урожайности и формировании качественных плодов. Урожайность зависит от развития плодовых почек, оплодотворения, завязывания плодов и плодоносности деревьев, где важным фактором является сочетание вегетативных и генеративных процессов [142, 143].

Однако создание универсальной системы некорневых подкормок, которая подходила бы для всех случаев, представляется сложным заданием. Количество и состав подкормок зависят от состояния насаждений, возраста, питательности почвы, доступности элементов питания для растений, особенностей сортов, погодных условий и других факторов [142, 143].

Необходимо помнить, что как недостаток, так и избыток питательных элементов снижают урожайность и ухудшают свойства плодов, но наибольшее влияние на качество продукции оказывает избыточное питание [141]. Уровень питания плодовых культур зависит от множества факторов, таких как плодородие и состав почвы, доступность элементов питания, микробиологическая активность, pH почвы, водный режим, погодные условия, состояние растений, ожидаемый урожай и требуемое качество плодов. В таких условиях некорневые подкормки имеют особую значимость, так как позволяют оптимизировать минеральное питание яблони в неблагоприятных почвенных условиях и обеспечить растения микроэлементами и основными элементами питания, которые могут быть ограничены в почве [70].

Для предотвращения дефицита микроэлементов у растений в промышленных садах рекомендуется регулярно проводить листовые обработки специальными удобрениями, содержащими бор, цинк, марганец, медь и железо. Листовые обработки наиболее эффективны для внесения микроэлементов, и лучшее время для них – раннее утро, когда температура ниже и испарение медленное. В это время

устыща открыты, и растения лучше всего поглощают питательные вещества во влажном состоянии [142].

При дождевании некорневые подкормки следует проводить как можно скорее после полива, чтобы обеспечить достаточное время для поглощения до следующего полива. Желательно, чтобы время между опрыскиванием и следующим поливом составляло не менее 24 часов, а чем больше, тем лучше. Обработки бором проводят с момента выдвижения соцветий и в фазу розового бутона. Некорневая подкормка бором также способствует повышению устойчивости растений к засухе. Если содержание бора в растениях оптимальное, рекомендуется проводить обработки агрохимикатами, содержащими бор, через 7–10 дней после опадения лепестков и затем через 30 дней после опадения лепестков, чтобы снизить осыпаемость плодов от преждевременного созревания [138, 140].

Для обеспечения высокой урожайности, устойчивого плодоношения и высокого качества плодов в плодоводстве применяются различные методы удобрения. В уплотненных садах рекомендуется проводить внесение удобрений до посадки растений, а также после посадки. Перед посадкой рекомендуется вносить удобрения в почву с учетом ее плодородия и содержания подвижных элементов питания. При этом дозы удобрений могут составлять от N 20-60, P 60-180, K 60-180 кг действующего вещества на гектар. В первые годы после посадки растений обычно нет необходимости вносить удобрения в посадочные ямы, так как растения могут получить достаточное количество питательных веществ из предварительно внесенных удобрений [82, 114].

В последующие годы рекомендуется проводить комплексное внесение удобрений в дозах от N 30-60, P 30-60, K 90-120. Однако следует помнить, что избыточное питание растений также может привести к снижению урожайности и ухудшению качества плодов. Поэтому важно правильно подобрать способ и сроки внесения удобрений, особенно для азотных удобрений. В случае неправильного внесения азотных удобрений плоды могут потерять аромат и вкус, стать водянистыми, а также возникнуть периодичность в плодоношении [22].

Подкормки азотом особенно полезны после опадения завязей, в период активного роста однолетних побегов и плодов, когда потребность в этом элементе особенно высока. Подобные подкормки рекомендуется проводить до цветения яблони. После плодоношения и в период, когда запасы азота в растениях ниже нормы, такие обработки могут быть особенно полезными (даже двукратные). Принятие решения о необходимости подкормки следует делать на основе результатов анализов. Также некорневые подкормки азотом необходимы для стимуляции вегетативного роста или при снижении содержания азота в почве, чтобы предотвратить ухудшение качества плодов. Подкормку азотом следует прекратить за 45 дней до сбора урожая. Следует также учитывать, что высокие концентрации азота, внесенные через 10–14 дней после опадения лепестков, могут отрицательно влиять на окраску плодов [56].

Для обеспечения нормального развития цветков и формирования завязей растениям необходимо иметь достаточное количество фосфора. При оценке обеспеченности растений фосфором следует ориентироваться на его концентрацию в листьях, а не только на содержание в почве. Листовые подкормки фосфором после опадения лепестков благоприятно влияют на качество и размер плодов [56].

В определенные моменты вегетации, даже при высоком содержании доступного калия в почве, его может не хватать в различных органах растения. Особенно это заметно в период налива и созревания плодов, когда потребность в калии высока, и он начинает перераспределяться из листьев в плоды. Даже при использовании удобрений, при капельном орошении уровень калия в почве может снижаться из-за его вымывания. Это может привести к недостаточному содержанию калия в листьях в критический период. В таких случаях некорневые подкормки – оптимальное решение. Можно провести 3-5 обработок препаратами, содержащими калий, в зависимости от состояния растений и их уровня обеспеченности. Также для повышения зимостойкости рекомендуется подкормка однокомпонентным калийным агрохимикатом в конце сентября – начале октября [56].

Особое внимание следует уделить обработкам яблонь с использованием кальцийсодержащих препаратов. Кальций играет важную роль в обеспечении хо-

рошей лежкости плодов яблони. Во время роста, налива и созревания плодов необходимо проводить несколько обработок с применением агрохимикатов, содержащих кальций, для равномерного распределения этого элемента в плодах. Желательно начинать подкормки с фазы опадения лепестков, когда конкуренция между растущими плодами и побегами является высокой [132]. Хорошие результаты в обеспечении плодов кальцием показывают агрохимикаты для некорневых подкормок, основанные на использовании минеральных солей хлорида кальция и нитрата кальция. Однако стоит быть осторожным с высокими концентрациями хлорида кальция, особенно при прохладной и влажной погоде, чтобы избежать повреждения плодов и листьев. Оценку обеспеченности растений кальцием лучше проводить по результатам анализа плодов, хотя отсутствует единая шкала для этого [56].

Оптимальная длина побегов плодоносящих яблоневых деревьев может служить индикатором доступности азота в почве плодового сада. Рекомендуется использовать прецизионные методы внесения удобрений, такие как капельное орошение, которые позволяют вносить питательные вещества вместе с поливной водой [82].

Уже через три года после посадки плодовые сады, выращенные с применением интенсивных технологий начинают приносить урожай. Это увеличивает экономическую эффективность производства в два и более раза. Качество плодов в интенсивных садах остается выше, чем в классических садах. Благодаря более плотной посадке такие сады также позволяют эффективнее использовать пестициды [16, 39, 68].

В интенсивных садах проводится систематическая обработка, интенсивный полив и внесение удобрений [81, 83]. Также применяется специальная система обрезки и формирования деревьев. Для облегчения сбора урожая используются низкорослые сорта яблонь, у которых формируется компактная, малогабаритная и хорошо освещенная крона с плодами, расположенными ближе к земле [3].

1.3.2 Некорневое питание, как элемент системы применения удобрений в насаждениях яблони

Некорневые (листовые) подкормки позволяют непосредственно доставлять питательные элементы в листья, цветы или плоды в критические периоды их быстрого поглощения и участия в метаболических процессах растений [56].

Этот метод обеспечивает растения минеральными элементами, особенно во время критических периодов. В условиях, когда корневая система не может удовлетворить потребности в азоте или других элементах из-за ограниченного поглощения из почвы, некорневое питание становится особенно актуальным. Листовое питание эффективно для поставки микроэлементов нуждающимся растениям в малых дозах. Несмотря на его преимущества, общее количество питательных веществ, поставляемых таким образом, ограничено.

В промышленных садах регулярные некорневые подкормки с микроэлементами, такими как бор, цинк и медь, рекомендуются для предотвращения их дефицита, который может негативно влиять на урожай [8].

Для определения реальной потребности растений в питательных элементах следует проводить анализы листьев и почвы. Опираясь только на визуальные симптомы дефицита не рекомендуется, так как причиной могут быть и другие факторы, например, вредители.

Поддержание оптимального питательного состояния растений критично для урожайности. Правильное применение некорневых подкормок и мониторинг питательного состояния обеспечивают здоровый рост и высокую урожайность плодовых культур [56].

Для компенсации недостатка микроэлементов рекомендуется обрабатывать растения растворами с бором, кобальтом и цинком, что способствует улучшению роста и активации фотосинтеза [12].

Исследования М.Я. Школьника [123] показывают, что микроэлементы оказывают влияние на урожайность сельскохозяйственных растений, их химический состав и качество урожая.

Листовые (некорневые) обработки специальными удобрениями являются наиболее эффективным способом внесения микроэлементов. Раннее утро – оптимальное время для проведения листовых обработок, так как при низкой температуре влажное состояние листьев способствует медленному испарению, устьица уже открыты, и питательные вещества лучше усваиваются [56].

В периоды, когда яблони особенно нуждаются в макроэлементах, могут потребоваться некорневые (листовые) подкормки с соответствующими удобрениями.

Из обобщения результатов опытов по некорневому питанию А.А. Мтард приходит к следующим заключениям:

1. Эффект некорневых подкормок зависит от условий обработки, вида удобрений и плодородия почвы;

2. Некорневая подкормка может положительно влиять на почки, что, в свою очередь, оказывает благоприятное влияние на рост и плодоношение растений в следующем году;

3. Некорневые подкормки не могут полностью заменить классические корневые удобрения. Следует отметить, что минимальные концентрации удобрений при некорневом питании растений способствуют повышению урожайности, качества плодов и минимизации загрязнения окружающей среды микроэлементами и минеральными солями.

Таким образом, некорневые подкормки, особенно листовые обработки, являются эффективным способом доставки микроэлементов и макроэлементов в растения в периоды наибольшей потребности. Они позволяют обеспечить быстрое поглощение и вовлечение элементов питания в метаболические процессы растений, что способствует их росту и развитию [133]. Некорневые подкормки могут повысить урожайность, улучшить качество плодов и в целом увеличить экономическую эффективность производства. При использовании некорневых подкормок важно учитывать потребности растений в различных элементах питания и правильно подбирать способы и сроки внесения удобрений [131].

2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Климатические условия

Территория Республики Абхазия, расположена в северо-западной части южного склона Главного Кавказского хребта, на юго-восточном побережье Черного моря. Граничит с Российской Федерацией на северо-западе и с Грузией на востоке [20, 87]. Горные цепи, простирающиеся почти на всей её территории, формируют характерный рельеф Абхазии. Республика делится на семь административных районов с общей площадью 8 665 км², ее средняя протяженность с севера-запада на юго-восток составляет 170 км, с юга на север – 66 км. Рельеф, на 64 % состоящий из гор, на 10 % из холмистых участков и на 26 % из низменных областей, формировался под воздействием тектонических и геологических процессов [20].

Вертикальная дифференциация климата Абхазии позволяет ей иметь всю палитру климатических зон: от влажных субтропиков на побережье до вечных снегов и ледников Кавказского хребта. Республика находится на стыке субтропической и умеренной зон. Черное море, обеспечивая стабильный источник влаги, а также принимая участие в формировании климата региона, преобразует холодные антициклоны в теплые и влажные, что особенно ощущается летом и зимой [20, 65].

Преобладающим является субтропический климат, особенно выраженный в узкой прибрежной полосе и предгорьях. Среднегодовая температура составляет около +15,0 °С, причём январь – самый холодный месяц, а август – самый теплый (таблица 1). Особенности климата, особенно в прибрежной зоне, создают благоприятные условия для развития субтропических и плодовых культур, что способствует выращиванию фруктов, овощей и других сельскохозяйственных культур высокого качества [20].

Таблица 1 – Метеорологические данные за период наблюдений, 2019–2022 гг. (с. Аацы, Гудаутский район)

Показатели	Месяцы и декады																		
	Март			Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I
2019 год																			
Температура воздуха, °С	8,7	10,4	11,0	12,6	14,5	15,5	21,5	18,9	21,6	24,3	23,6	24,5	25,8	25,7	27,2	26,6	25,4	25,3	23,4
Осадки, мм	27,7	46,7	45,7	40,3	90,4	0,8	25,5	46,1	9,8	7,4	1,2	25,8	49,7	180,2	12,7	288,3	106	0	25,6
Влажность воздуха, %	71,4	76,3	79,5	70,7	81,4	76,3	76,4	85,5	81,4	77,1	74,3	78,2	70,9	71,4	70,2	85,4	83,7	77,6	75,5
2020 год																			
Температура воздуха, °С	9,4	10,4	10,7	11,5	13,4	13,6	17,8	19,3	21,5	24,6	26,2	25,4	23,8	24,1	24,3	24,2	25,8	25,9	24,3
Осадки, мм	30,2	26,9	42,5	137	26,4	16,7	76,5	54	43,2	4,8	13,3	242	0,8	98,2	119,0	5,5	8,4	0,8	41,3
Влажность воздуха, %	81,5	79,4	83,2	81,7	82,4	80,5	78,6	80,1	79,1	84,0	74,1	83,3	75,0	77,7	84,3	75,1	80,4	81,7	79,6
2021 год																			
Температура воздуха, °С	9,7	11,7	12,3	12,1	16,8	15,7	10,4	16,7	18,7	15,4	34,8	25,6	18,9	33,1	26,5	19,1	35,4	26,5	20,4
Осадки, мм	26,5	54,7	29,6	33,6	207,6	79,4	21,8	27,2	34,5	24,5	73,8	53,1	43,1	63,6	102,3	43,2	298,4	104,1	401
Влажность воздуха, %	80,6	85,2	75,4	79,3	70,0	85,4	83,1	80,1	83,2	82,1	76,0	81,5	79,2	78,0	77,4	76,1	73,1	75,3	73,0
2022 год																			
Температура воздуха, °С	9,9	12,4	13,1	10,5	10,9	12,6	13,8	18,1	22,2	23,5	23,8	24,2	24,9	25,4	26,9	27,7	28,7	27,8	26,3
Осадки, мм	44,6	37,8	56,8	68,6	34,5	65,6	47,4	48,8	27,1	41,5	35,6	31,2	13,6	21,7	35,2	17,7	32,7	67,3	211,0
Влажность воздуха, %	78,4	81,6	84,2	76,4	82,2	80,4	84,2	79,4	80,4	81,1	80,5	75,6	77,5	74,4	75,3	74,8	72,9	73,5	74,0

Относительная влажность воздуха в Абхазии в среднем составляет 79 %. Количество осадков варьируется от 1300 до 2400 мм в год, в зависимости от конкретного года.

Благодаря субтропическому климату Абхазия предоставляет уникальные условия для выращивания различных фруктов, овощей и других сельскохозяйственных культур, обеспечивая их высокое качество и урожайность.

В марте 2018 года температура была ниже, чем в предыдущие годы, в то время как апрель соответствовал среднемуголетним показателям. Июль и август стали самыми теплыми месяцами, при этом резких перепадов температуры не наблюдалось (таблица 1).

В 2018 году распределение осадков в Абхазии было неравномерным, с акцентом на определенные периоды. Наибольшие осадки пришлись на вторую декаду апреля, вторую декаду июля и первые две декады августа. Однако июнь и третья декада августа оказались засушливыми, приводя к дефициту осадков при высоких температурах (рисунок 1).

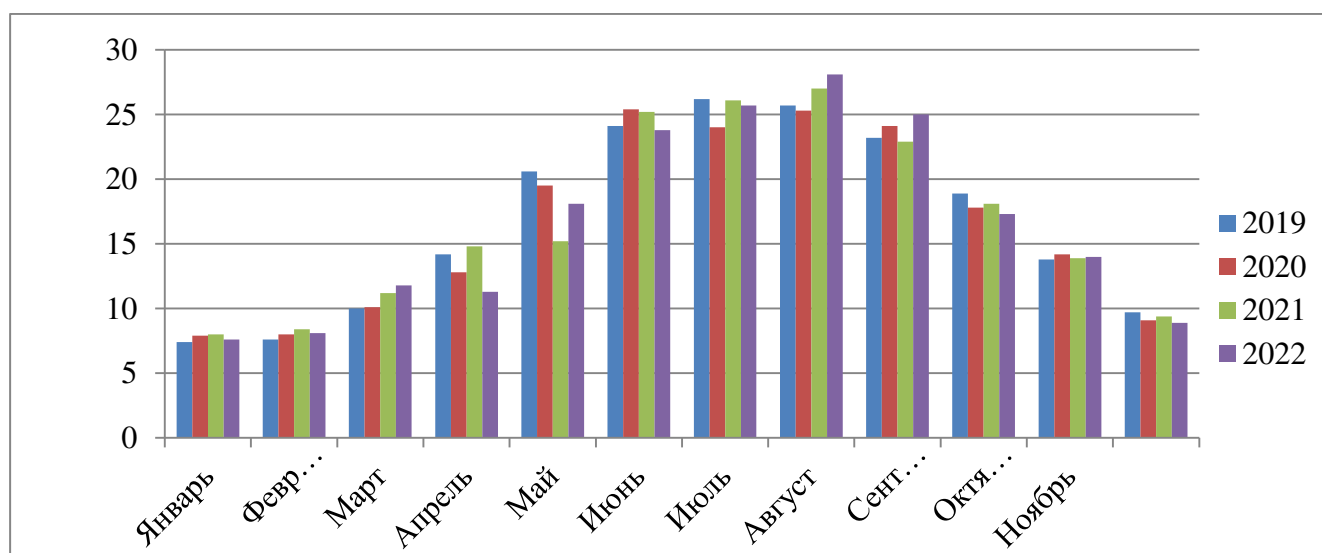


Рисунок 1 – Среднемесячные температуры воздуха, в период проведения наблюдений (2019-2022 гг., по данным Республиканской гидрометеорологической службы Республики Абхазия)

Вегетационный период 2019 года также характеризовался переменными условиями. Температура имела плавный ход, а осадки были неравномерными

(рисунок 2). В апреле, третьей декаде июня и июле отмечалась обильная активность осадков, тогда как начало июня и август были сухими периодами. В первой декаде июля и весь август не было продуктивных дождей.

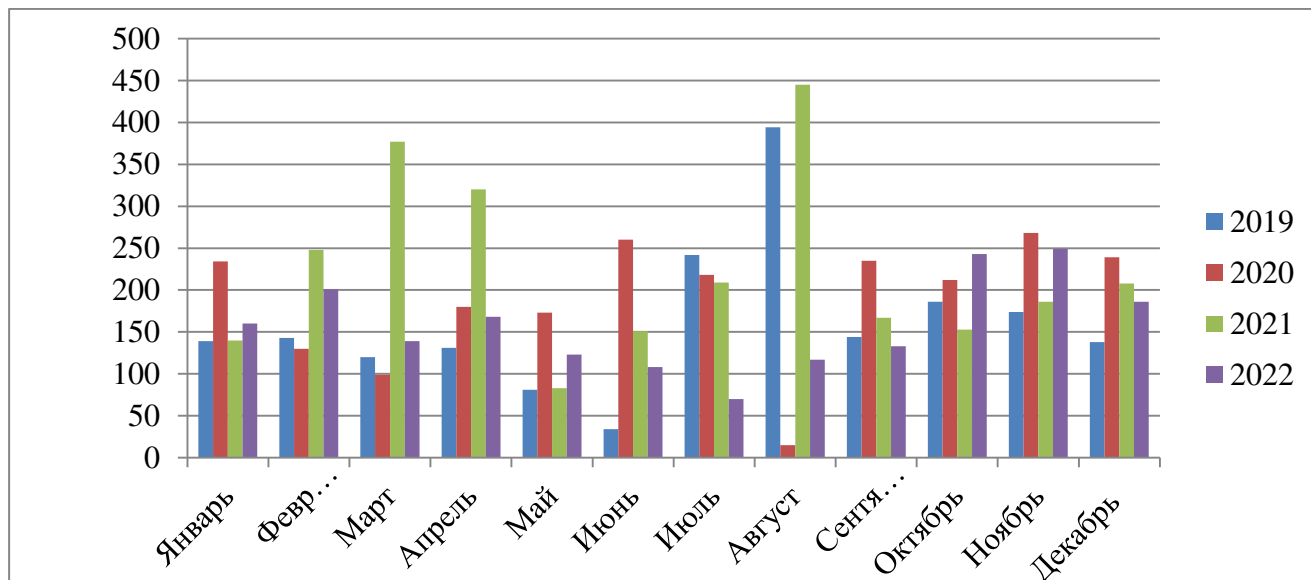


Рисунок 2 – Среднемесячные суммы осадков, в период проведения наблюдений (2019–2022 гг., по данным Республиканской гидрометеорологической службы Республики Абхазия)

Неравномерное распределение осадков в эти периоды оказало влияние на растительный режим и сельскохозяйственные культуры в Абхазии. Сухие периоды в сочетании с высокими температурами влияли на вегетацию и требовали дополнительных мер по орошению и поддержанию влаги в почве. Эти изменения в погодных условиях подчеркивают важность принятия соответствующих агротехнических мер для сельскохозяйственных культур во время неравномерных осадков.

В начале 2020 года преобладала теплая погода, но весной наблюдались значительные перепады температуры. Например, в апреле средняя температура в первой декаде составляла всего + 11,3 °С, а во второй + 13,4 °С. Аналогичные тенденции были заметны и в июне и августе.

В 2021 году в Абхазии наблюдались перепады температуры, осадки также выпадали неравномерно. В начале вегетационного периода 2021 года температура развивалась в соответствии с обычным ходом для данного региона. Средняя температура весенних месяцев постепенно повышалась от 9,7 °С до 18,7 °С. Однако с третьей декады июня по третью декаду августа было относительно сухо и жарко. В то же время во второй декаде августа произошли сильные ливневые дожди, в результате чего количество осадков составило 298,4 мм.

Неравномерность осадков и экстремальные температурные условия в 2022 году оказали влияние на растительный режим и сельскохозяйственные культуры в Абхазии. Жаркое и сухое лето, сопровождающееся небольшим количеством осадков, могло потребовать дополнительных мер по орошению и поддержанию влаги в почве для поддержания нормального роста и развития растений.

2.2 Почвенные условия

Исследование условий Абхазии, включая её климат, почвы и растительный мир, позволяет охарактеризовать основные сельскохозяйственные районы республики. Каждый из этих районов с характерными для него климатическими условиями должен включать в себя ключевые сельскохозяйственные культуры или отрасли, соответствующие его производственным особенностям. Наличие разнообразных природных условий внутри района (микрорельеф) предоставляет возможность разводить и другие культуры со второстепенным значением. Такое сочетание отраслей обеспечивает максимальный урожай без ущерба природе. При грамотном подходе к ведению хозяйства можно не только сохранить плодородие почвы, но и постепенно его улучшать [1, 7, 21].

Агрочувствительное районирование Абхазии предполагает разделение на несколько зон: цитрусоводство, плодоводство, виноградарство, овощеводство с развитым пригородным хозяйством и т. д. [13, 20, 21].

Гудаутский район разделен на девять микрорайонов: Рьюапшский, Мгудзырхвский, Отхарский, Мчыш-Белореченский, Лыхненско –Дурип-шинский, Куланыхвский, Абгархукский и Ачандарский [20, 25].

Ачандарский микрорайон находится на расстоянии 13 км от моря и расположен на высоте 150–300 м над уровнем моря. Почвы здесь преимущественно дерново-карбонатные, горно-лесные, разнообразны по окраске и гранулометрическому составу. Сумма температур здесь составляет 4110 °С, осадков – 1559 мм (по данным Дурипшской метеостанции, расположенной в 5 км и находящейся на той же высоте). Среднесуточная температура самого теплого месяца достигает 22,5 °С, а количество осадков в сентябре – 158 мм. Этот микрорайон знаменит наличием многих местных аборигенных сортов винограда [20, 21, 25].

Весь Гудаутский микрорайон представляет собой дренированную равнину со средне- и сильноподзолистыми почвами. Здесь актуально развивать пчеловодство и виноградарство. Однако с учетом текущих трендов в виноградарстве рекомендуется переориентироваться на выращивание плодовых и ягодных культур. На возвышенных, хорошо освещенных участках целесообразна посадка субтропических культур, таких как маслины и цитрусы. Для улучшения состояния почвы рекомендуются сидерация, увеличение дозы минеральных удобрений, особенно калия и фосфора, а также известкование [1, 20, 25].

Типовые почвы Гудаутского района – желтоземы. Они формируются в районах с разнообразным рельефом, включая холмистые и низкогорные местности, на основе различных пород: сланцев, конгломератов, песчаников и туфопесчаников [7]. Желтоземы расположены на высотах от 30–50 до 500–700 м, преимущественно в субтропических лесах, которые в значительной степени сохранились в этих регионах. В почвенном профиле желтоземов выделяют лесную подстилку и серовато-желтый гумусный слой с зернистой структурой толщиной 10–15 см. Этот слой переходит в более плотный, комковатый иллювиально-метаморфический слой глубиной до 50–60 см. Со временем иллювиальный слой заменяется почвообразующей породой, известной как желтая кора выветривания. В горных районах желтоземы часто имеют щебнистую структуру – это их харак-

терная особенность. Желтоземы с такой структурой широко представлены в окрестностях Сухума, а также в районах Гудауты и Очамчыры [20, 21, 25].

Эти почвы, помимо своей геологической основы, формируются под воздействием климатических факторов и лесной растительности. Сохранившиеся субтропические леса играют ключевую роль в создании и сохранении желтоземов. Лесная подстилка, богатая органическим материалом, является важной частью профиля этих почв. Она обогащает почву, улучшает её структуру, помогает удерживать влагу и предотвращает эрозию.

Желтоземы обладают свойствами, делающими их подходящими для сельскохозяйственной деятельности. Их зернистая структура обеспечивает хорошую водопроницаемость и аэрацию, благоприятную для корневых систем растений. Они также характеризуются умеренной катионной обменной способностью и высокой анионной поглотительной способностью, что способствует удержанию питательных веществ. Стоит отметить разнообразие желтоземов в зависимости от географического расположения. Так, в окрестностях Сухума присутствует один тип желтоземов, в то время как районы Гудауты и Очамчыры предлагают другие характеристики и особенности этих почв [20].

Желтоземы, благодаря своим физическим свойствам и умеренной плодородности, активно используются в сельском хозяйстве, в особенности при выращивании культур, устойчивых к кислотности, например, различных видов цитрусовых и картофеля. Однако для повышения плодородности желтоземов и улучшения урожайности часто применяются разные агротехнические меры: внесение извести для нейтрализации кислотности, органические удобрения для наращивания содержания гумуса, а также селекция и использование более устойчивых сортов растений.

Красноземы – это типичный вид почв для влажных субтропических районов Западного Закавказья. Они формируются на фоне мощной коры выветривания базальтовых и средних изверженных пород, насыщенных глинистыми минералами, такими как каолинит и галлуазит, а также оксидами железа и алюминия [13].

Эти почвы можно встретить в разных районах Абхазии, в том числе в Галском, Очамчырском и на некоторых участках Гудаутского и Гагрского районов [25].

Красноземы играют ключевую роль в аграрном развитии указанных районов благодаря своей плодородности и способности удерживать питательные вещества. Они создают благоприятные условия для корневых систем растений и способствуют росту сельскохозяйственных культур. Их способность удерживать влагу особенно ценна в условиях влажных субтропиков с их интенсивными осадками.

Тем не менее, помимо их плодородности, красноземы требуют особого внимания в плане сохранения и устойчивого использования. В гористых районах, где рельеф способствует эрозии, смыв верхнего слоя почвы может стать проблемой. По этой причине важно принимать меры по сохранению почв и предотвращению эрозии, включая террасирование и применение устойчивых методов обработки земли.

Исследования и мониторинг состояния красноземных почв в Республике Абхазия имеют важное значение для понимания их динамики и эффективного управления земельными ресурсами в регионе. Это позволит разработать и внедрить подходы, способствующие устойчивому использованию красноземов и сохранению их плодородия на долгосрочной основе. Красноземы обладают уникальными свойствами, которые делают их идеально подходящими для выращивания некоторых видов сельскохозяйственных культур, включая чай, кофе и какао [20]. Однако, как и в случае с желтоземами, для улучшения плодородности красноземов могут потребоваться определенные усилия, в частности, применение органических удобрений и извести, а также разработка и использование сортов культур, более приспособленных к этим условиям. Склоны предгорий и среднегорья характеризуются активностью эрозионных процессов, но воздействие этих процессов во многом ослабляется благодаря обширной лесной зоне, так как более 60 % территории Абхазии покрыто лесами. Эрозия почвы с водосборов не превышает 400–600 т на квадратный километр. В горной местности, достигающей

высот до 1700 м, встречаются такие типы почв, как перегнойно-карбонатные и бурые лесные [20].

В горной зоне Абхазии, которая простирается до высоты 1700 м, представлены разнообразные типы почв. На нижних уровнях этого региона преобладают перегнойно-карбонатные почвы, формирующиеся в местах с богатым содержанием карбонатов.

На верхней границе леса в горной зоне обнаруживаются бурые лесные почвы и их оподзоленные разновидности. Эти почвы формируются под влиянием процессов выветривания горных пород и имеют характерную гранулированную структуру. Их плодородность и глубина гумусового горизонта зависят от рельефа и степени эрозии. В них содержание гумуса может достигать 6–7% и больше. Благодаря своей плодородности и устойчивости к эрозии они создают благоприятные условия для различных видов использования земли, включая лесное и сельскохозяйственное. Сохранение и эффективное управление этими почвенными ресурсами критично важно для устойчивого развития Абхазии.

Перегнойно-карбонатные почвы, благодаря своей устойчивости к эрозии и щелочной реакции, служат отличным основанием для роста многих видов растений. Их высокое содержание перегноя поддерживает богатую микрофлору, что делает их идеальными для лесного хозяйства и сельского хозяйства.

Как показывают данные таблицы 2, крупные пылевато-песчаные фракции в большом количестве находятся в почве, а мелких илистых фракций очень мало, особенно в верхнем горизонте.

Таблица 2 – Гранулометрический состав почвы экспериментального хозяйства ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад», с. Аацы, Гудаутского района

№ раз- реза	Глубина взя- тия образца, см	Фракции, %			
		размер фракции, мм			
		1–0,25	0,25–0,005	0,05–0,01	< 0,01
1	0–10	35,4	56,0	3,4	5,2
	30–40	24,4	57,0	4,8	13,6
	65–75	24,4	41,0	7,8	26,8

Как показывают данные таблицы 3, содержание гумуса и фосфора, относительно высокое, содержание $N-NH_4$ и $N-NO_3$ не высокое, для однолетних растений на вегетационный период будет достаточно. Легкорастворимый калий в верхнем слое до 20 см содержится в достаточном количестве, но вглубь содержание его резко уменьшается и после глубины 40 см не обнаруживаются даже его следы. По результатам анализа видно, что содержание поглощенных оснований невысокое, но по сравнению с красноземами и подзолистыми почвами все же больше. Этому соответствует реакция почвы, которая мало колеблется рН (6,2–6,8) по профилю.

Таблица 3 – Агрохимический анализ почвы, экспериментального хозяйства ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад», с. Аацы, Гудаутского района

№ разреза	Глубина взятия образца в см	Гумус в %	Легко растворимы элементы на 100 г/почвы					рН
			N- NH_4	N- NO_3	P_2O_5	K_2O	сумма поглощ. оснований	
1	0–20	4,81	0,25	12,9	39,7	20,0	13,82	6,8
	20–40	3,34	0,17	6,1	31,3	5,0	29,78	6,7
	40–60	1,06	0,11	6,63	14,3	нет	20,64	6,6
	60–80	нет	нет	4,4	следы	нет	–	6,2

Проведенные нами исследования на опытном участке «Наш Сад» села Аацы Гудаутского района показали, что эти почвы благоприятны для получения высоких урожаев плодовой культуры – яблони.

На основании результатов гидрохимического анализа воды в селе Аацы Гудаутского района, проведенного в Абхазском государственном центре экологического мониторинга, делается заключение, что исследуемая вода по степени минерализации является пресной гидрокарбонатно-кальциевого типа, со слабощелочной среды (рН = 7,66), без содержания специфических компонентов. По показателю общей жесткости вода относится к мягкой (таблица 4).

Таблица 4 – Гидрохимический анализ воды экспериментального хозяйства ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад», с. Аацы Гудаутского района (2019 г.)

Показатель	Скважина	Водопровод
pH	7,66	7,64
УЭП	462	327
NH_4^+	0	0
Ca^{2+}	3,88	3,44
$\text{Fe}^{2+,3+}$	0,29	0,21
K^+	1,7	1,1
HCO^-	353,9	250,2
CL^-	7,2	1,8
PO_4^{3-}	0,14	0,09
NO_3^-	7,96	4,43
SO_4^{2-}	14	10
Ca+Mg	5,08	4,48
Mg^{2+}	1,2	1,04

По результатам гидрохимических исследований установлено, что исследуемая вода соответствует гигиеническим нормативам (таблица 5).

Таблица 5 – Гидрохимический анализ воды экспериментального хозяйства ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад», с. Аацы Гудаутского района (2020 г.)

Показатель	Скважина	Водопровод
pH	7,62	7,58
УЭП	438	396
NH_4^+	0	0
Ca^{2+}	3,64	3,4
$\text{Fe}^{2+,3+}$	0,23	0,15
K^+	2,3	1,8
HCO^-	378,3	245,3
CL^-	9,3	1,6
PO_4^{3-}	0,15	0,11
NO_3^-	4,87	3,72
SO_4^{2-}	12	8
Ca+Mg	4,96	4,24
Mg^{2+}	1,32	0,84

2.3 Рельеф и геологическое строение

Абхазия – территория с уникальными геоморфологическими характеристиками, формирование которых обусловлено долгосрочными геологическими и тектоническими процессами. Величественные горные хребты, протянувшиеся по большей части региона, создают захватывающие дух пейзажи. Рельеф региона определяется геологическим восхождением от юго-запада к северо-востоку, придавая этой местности своеобразные контуры [20].

Абхазия, с её разнообразием географических характеристик, представляет собой геологически уникальную область, включающую в себя три крупных тектонических структуры Западного Кавказа: восточную часть Главного Кавказского хребта, сложно складчатые области южного склона Большого Кавказа и южно-грузинскую структурную единицу, представляющую собой межгорную впадину. На переднем плане этого геологического панорамного обзора расположены предгорные холмы, которые мягко переходят в низкие приморские равнины на востоке или круто обрываются к морю на западе [20].

Такое разнообразие геологических структур создаёт уникальные условия для разнообразия флоры и фауны в регионе. Важно отметить, что рельеф Абхазии оказывает влияние на климатические условия в регионе. Горные цепи служат естественными барьерами, которые влияют на направление ветров и регулируют количество осадков. Это приводит к формированию различных микроклиматических зон внутри региона, от субтропического климата на побережье до умеренно-холодного климата на высокогорных участках [20].

Абхазия характеризуется значительным преобладанием гористой местности, которая составляет около 64 % её территории, что приблизительно равно 5546 км². Холмистые предгорья занимают около 10 % (примерно 866 км²), а низменные районы составляют примерно 26 % (около 2253 км²) [20].

Большая часть горных районов Абхазии занимает Главный (Водораздельный) хребет Большого Кавказа, который простирается вдоль северной границы страны (примерно 75 %) [20].

На востоке Абхазии протяженностью от вершины Ходжал (3309 м) до реки Кодор, параллельно Главному хребту Большого Кавказа, простирается Кодорский или Панаюский хребет. Он состоит из густых туфо-порфировых пород, а его гребни и вершины отличаются крутизной и высотой, сопоставимой с Главным хребтом Большого Кавказа [20].

На северо-востоке Абхазии, параллельно Главному хребту, располагается Чхалтинский хребет, также известный как Жургь. Западнее от него следует Чедымский хребет с самой высокой точкой – вершиной Химса, достигающей 3150 м. Это горно-долинное разнообразие восточной Абхазии создает уникальные ландшафты и предоставляет живописные виды, привлекающие множество туристов и любителей активного отдыха. Эти хребты являются важной частью природного наследия региона и интересны для исследования [20].

В северо-западной части Абхазии расположены два выдающихся известняковых массива: Гагрский и Бзыбский. Их вершины достигают 2656 м на горе Арбаика (или Арабика) и 2684 м на горе Напра. Восточная часть Абхазии характеризуется менее насыщенным распределением известняковых формаций, что вносит геологическое разнообразие в этот уникальный регион [20].

Южнее горных вершин Абхазии расположена склонистая местность, представляющая собой переход к прибрежной равнине. Этот район отмечается наличием разрозненных холмов и гряд, расположение которых неоднородно. Высота этих холмов обычно не превышает 300 м. Среди них выделяются Новоафонские и Мыкусские гряды, а также Эшерские холмы [20].

Постепенно предгорные территории уступают место плоской прибрежной равнине, простирающейся от северо-запада к юго-востоку. Именно эта прибрежная равнина играет важную роль в географии Абхазии, оказывая значительное влияние на местный климат и растительность. Здесь формируется особый экосистемный комплекс, включающий многообразие флоры и фауны. Кроме того, прибрежная равнина предоставляет благоприятные условия для развития сельского хозяйства и туризма. Эта область формировалась за счет накопления морских и речных осадков; ее создание связано с накоплением глин, суглинков, песка и дру-

гих осадочных материалов, образовавшихся в четвертичном периоде и продолжающих накапливаться до сегодняшнего дня (рисунок 3) [20, 25, 87].

Все реки Абхазии, начиная от устья и до истоков, включая их водосборные бассейны, находятся полностью на территории страны, за исключением двух пограничных рек. Это способствует еще большей изоляции региона и формирует его особый характер [20].



Рисунок 3 – Схематическая карта рельефа Абхазии [144]

Республика Абхазия обладает разнообразным и уникальным географическим положением и рельефом. Территория Абхазии характеризуется наличием высоких горных цепей, холмистых предгорий, низменной приморской равнины и пляжных зон. Климат Абхазии относится к субтропическому, с разнообразием условий в разных зонах. Зимний период отличается низкими температурами и возможными выпадениями снега, в то время как лето и осень характеризуются высокими температурами и обильными осадками, в основном в виде дождя. Осадки в Абхазии неравномерно распределены как во времени, так и в пространстве, с максимумами осадков в зимне-осенний период и весной [20].

Яблоня процветает благодаря благоприятным климатическим условиям и разнообразию почвенных типов в регионе. Она обеспечивает высокие урожаи сочных и вкусных яблок, которые пользуются спросом как на внутреннем рынке, так и за границей. Культура яблони является важной составляющей сельского хозяйства Абхазии, создавая рабочие места и способствуя развитию местной экономики. Исследования и разработки в области селекции яблони в Абхазии помогают улучшать сорта и повышать качество урожая. Благодаря уникальным климатическим условиям и генетическому наследию в Абхазии выращиваются разнообразные сорта яблок с различными вкусовыми характеристиками, что делает их конкурентоспособными на рынке.

2.4 Объекты исследования

Исследования проводились в период с 2019 по 2022 год на экспериментальном хозяйстве ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад», расположенном в селе Аацы Гудаутского района, Республика Абхазия.

Объектами исследования стали сорта яблони Голден Делишес Рейнджерс и Гала, выращенные в насаждениях, заложенных в 2011 году, привитых на подвое М9 (схема посадки 4,0×1,0 м). Для формирования кроны деревьев использовалась система веретено.

Характеристика сортов:

Сорт Голден Делишес Рейнджерс представляет собой клон яблони из сорта Голден Делишес. Крона молодых деревьев имеет конусообразную форму, в то время как у взрослых и плодоносящих деревьев она широко округлая, обильно увлажненная и с густыми ветвями. Ствол образует острые углы с основными, или скелетными, ветвями. Кора обладает темно-серым оттенком. Листья имеют округлую основу и широкую овальную форму. Плодоношение является смешанным. Плоды весом около 180 г равномерные, цилиндрические и имеют гладкую поверхность, слегка покрытую восковым налетом. Цвет плодов зеленовато-золотистый, иногда с небольшим оранжево-красным румянцем. Данный сорт яб-

лок выделяется уникальным внешним видом, где небольшие зеленовато-коричневые пигментные пятна хаотично распределены по поверхности кожицы. Его стебель тонкий, изогнутый и длинный. Мякоть этого сорта представляет собой нежный желтоватый оттенок, средней плотности, с тонкой текстурой, отличается средней сочностью и очень влажной (рисунок 4).

Сорт яблок Голден Делишес Рейнджерс характеризуется отличной урожайностью на карликовом подвое уже ко 2–3-му году, а на среднерослом – к 3–4-му году. Плоды содержат: 15,6 % сухого вещества, 12,1 % сахара, 0,36 % кислоты, 1,0 % витамина С. По результатам дегустации сорт получил оценку 4,8 балла. Средний урожай достигает 789,5 ц/га. Сорт обладает хорошей устойчивостью к заболеваниям и вредителям. Он относительно устойчив к зимним условиям (до – 23 °С), показывает умеренную устойчивость к засухе и высоким температурам. В Абхазии плоды этого сорта созревают с конца августа до второй декады сентября, в зависимости от климатических условий. Этот сорт включен в Государственный реестр для Северо–Кавказского региона. Сорт Голден Делишес Рейнджерс пользуется большой популярностью во всем мире. Его высокое качество, сбалансированный вкус делают его универсальным вариантом для любителей яблок.



Рисунок 4 – Плодоношение яблони сорта
Голден Делишес Рейнджерс (с. Аацы Гудаутского района)

Яблоня сорта Гала была разработана в Новой Зеландии селекционером Дж. Х. Киддом (1962 г.), и является результатом скрещивания сортов Голден Делишес и Киддсоранж Ред (рисунок 5). Этот сорт быстро завоевал популярность по всему миру – занимает второе место по объему производства яблок. В 80-х годах прошлого века многие садоводы и фермеры в Великобритании начали заниматься его разведением на коммерческой основе. В настоящее время доля Галы составляет около 20 % от общего объема коммерческого производства яблок. Деревья этого сорта являются среднерослыми, с широкоовальной кроной средней плотности. Плоды имеют относительно единообразный размер, средняя масса каждого яблока составляет 115–145 г (максимальный вес не превышает 170 г).

Яблоки сорта Гала обладают ярко выраженным фруктовым вкусом, имеют округлую форму и гладкую кожицу, которая украшена аппетитным ярко-красным румянцем на светло-желтом фоне. Мякоть этих яблок мягкая, сочная, кремового оттенка, с приятной кислотностью, что делает их привлекательными для многих потребителей. Что касается агротехники, то Гала предпочитает умеренно теплый климат и требует обильного полива в период активного роста. Как и многие другие сорта яблонь.



Рисунок 5 – Плодоношение яблони сорта Гала
(с. Аацы Гудаутского района)

Сорт Гала обладает хорошей транспортабельностью и долгим сроком хранения, что является одной из причин его популярности среди коммерческих садоводов. При правильном хранении эти яблоки могут сохранять свежесть и вкус в течение нескольких месяцев. Гала подвержена ряду болезней, включая паршу и мучнистую росу, поэтому требует регулярного мониторинга и профилактических обработок.

В опытах изучалось влияние следующих удобрений:

Препарат «Реликт Р» является современным экологически чистым и безопасным удобрением на основе гуминовых и фульвовых кислот. Он содержит микроэлементы в хелатной форме, что делает их легко доступными для растений. Препарат также содержит азот, который способствует росту зеленой массы растений и улучшению внешнего вида их листьев. Кроме азота, в составе препарата присутствуют фосфор и калий. «Реликт Р» также содержит микроэлементы в хелатной форме, такие как магний, железо, молибден, медь, цинк, кобальт, бор и марганец [145]. Этот препарат способствовал повышению урожайности, качеству продукции, а также улучшению экологической составляющей плодов яблоки [145].

Данный препарат обладает факторами стимуляции роста, адаптогенными и протекторными свойствами. Принцип его действия заключается в естественной стимуляции организма растений и улучшении важнейших биологических процессов. Сначала он действует на клетки, затем на ткани растения. Таким образом, «Реликт Р» активизирует биоэнергетические процессы, стимулирует обмен веществ, способствует лучшему проникновению элементов питания через клеточную мембрану, улучшает работу ферментативной системы и повышает стрессоустойчивость растений (в условиях температурного шока, засухи, засоления, обработки пестицидами) [145].

Бороплюс – питательный комплекс содержащий Бор (11,0%) в органической форме (в соединении с этаноламином).

Борная кислота (*Acidum Boricum*) – это трехосновная слабая кислота, химическая формула которой H_3BO_3 .

Применение борной кислоты обеспечивает:

- увеличение количества завязей на плодовых деревьях и кустарниках;
- формирование новых точек роста стеблей и корней;
- стимулирование необходимого содержания сахарозы и вкусовых характеристик в плодах.

При внесении удобрений в определенную культуру следует учитывать потребность в боре. Например, яблоня и груша потребляют высокую концентрацию борной кислоты.

Сульфат аммония – аммонийная соль серной кислоты, минеральное азотное удобрение. Бинарное соединение веществ неорганической природы. Формула – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Данное удобрение содержит 21% азота и 24% серы.

Сульфат меди (II) (медь сернокислая) ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) в номенклатуре минералов известен под несколькими наименованиями: халькантит, бутит, халькианит и др. Сульфат меди используется как фунгицид и медно-серное удобрение, его кристаллы лазурно-синего цвета хорошо растворимы в воде. Медный купорос обладает аналогичными фунгицидными свойствами. К достоинствам можно отнести то, что он имеет нейтральную или слабощелочную реакцию, и его можно использовать для обработки растений в период вегетации.

2.5 Методы и методики исследований

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

Исследования проведены в 2019 - 2022 гг. на базе экспериментального хозяйства ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад», с. Аацы, Гудаутского района, Республика Абхазия.

Объектами исследований являлись сорта яблони Голден Делишес Рейнджерс и Гала, в насаждениях яблони 2011 года закладки, привитые на подвое М9 (схема посадки 4,0×1,0 м). Системы формирования кроны деревьев – веретено.

В экспериментальном насаждении ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад» с. Аацы проводились некорневые подкормки различными удобрениями на этапе всего периода вегетации с учетом фазы роста и развития растений.

В годы исследований (2019–2022 гг.) были поставлены следующие опыты:

Опыт 1. Определение влияния некорневых подкормок борсодержащими удобрениями, проводимых в осенний период, на особенности формирования генеративных почек и эффективность процесса оплодотворения яблони.

Схема опыта:

1. Обработка водой (контроль);
2. «Бороплюс» – 0,05 %;
3. Борная кислота – 0,01 %;
4. Борная кислота – 0,05 %;
5. Борная кислота – 0,1 %;
6. Борная кислота – 0,2 %.

Повторность опытов – 6-кратная. Размер делянки – дерево – делянка. Опрыскивание деревьев проводили вручную опрыскивателем: обработки проводили во 2-й декаде октября.

Опыт 2. Определение влияния некорневых подкормок борсодержащими удобрениями, проводимых в весенний период, на эффективность процесса оплодотворения яблони.

Схема опыта:

1. Обработка водой (контроль);
2. «Бороплюс» – 0,05 %;
3. Борная кислота – 0,01 %;
4. Борная кислота – 0,05 %;
5. Борная кислота – 0,1 %;
6. Борная кислота – 0,2 %.

Обработку проводили в фазу «расхождение лепестков». Повторность опытов – 6-кратная. Размер делянки – дерево – делянка.

Опыт 3. Изучение влияния обработок борной кислотой в осенне-весенний периоды на реализацию генеративной функции яблони

Схема опыта:

1. Обработка водой (контроль);
2. Борная кислота

*Некорневые обработки: Борная кислота, концентрация 0,1 % (II дек. октября) и борная кислота в концентрации 0,05 % фаза «расхождение лепестков». Повторность опытов – 6-кратная. Размер делянки – «дерево – делянка».

Опыт 4. Изучение перспективности применения некорневых обработок агрохимическими средствами для своевременного удаления листового аппарата яблони в осенний период.

Схема опыта:

1. Обработка водой (контроль);
2. Мочевина – 3 %;
3. Мочевина – 5 %;
4. Медный купарос – 1,5 %;
5. Мочевина 3 % + медный купарос 1,5 %;
6. Мочевина 5 % + медный купарос 1,5 %;
7. Сульфат аммония – 7 %;
8. Сульфат аммония 7 % + медный купарос 1,5 %.

Повторность – 6-кратная. Размер делянки – «дерево – делянка». Опрыскивание деревьев проводили вручную опрыскивателем: обработки проводили во 2-й декаде ноября.

Опыт 5. Изучение влияния препаратов группы «гуматы» на особенности жизнедеятельности яблони в условиях Республики Абхазия.

Схема опыта:

1. Обработка водой (контроль);
2. Гумат калия – 1,0 %;
3. «Реликт Р» – 0,1 %;
4. «Реликт Р» – 0,2 %;

5. «Реликт Р» – 0,3 %.

Повторность опытов – 6-кратная. Размер делянки – «дерево – делянка». Некорневые обработки деревьев яблони проводили 2-кратно: 1-я обработка – фаза «смыкание чашелистиков», 2-я обработка – через 15 дней после первой обработки.

Опыт 6. Изучение влияния разработанного цикла агроприемов на реализацию хозяйственной продуктивности яблони

Схема опыта:

1. Производственный контроль;
2. Разработанный цикл агроприемов*

*Некорневые обработки: Борная кислота, концентрация 0,1 % (II дек. октября), борная кислота в концентрации 0,05 % фаза «расхождение лепестков»; сульфат аммония 7 % + медный купорос – 1,5 % (II декада ноября); «Реликт Р», концентрация 0,2 % (2-кратно: фаза «смыкание чашелистиков» и через 15 дней после первой обработки). Повторность опыта 6-кратная. Повторность опытов – 6-кратная. Размер делянки – «дерево – делянка».

Полевые и лабораторные опыты были проведены в соответствии с общепринятыми методиками [62, 63, 64,78]. В процессе исследования определялись биометрические характеристики, учитывалась продуктивность растений яблони [116, 117].

По общепринятым методикам проводили агрохимические исследования почвы. По Чирикову определяли обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия, а по модифицированному методу Тюрина – количество гумуса почвы [2, 76, 77, 116, 117].

Учет количества генеративных и вегетативных почек по плодовым образованиям производили весной, до распускания почек. Количество цветков подсчитывали на учетных деревьях по вариантам, во время цветения. Позже учитывали завязь [78, 116, 117].

После сбора плодов проводили измерения массы урожая. Размер и количества прироста определяли в конце периода вегетации [78, 116].

Массу плодов учитывали поделяночно методом взвешивания, а среднюю массу одного плода определяли путем взвешивания 100 штук подряд в 3-кратной повторности. Товарные характеристики плодов оценивали в соответствии с ГОСТ 21122-75. Общее содержание сахаров – по методу Бертрана, аскорбиновую кислоту (витамин С) – по методу Тильманса (Широков, 1985) [78, 116, 117].

Для определения жароустойчивости растений использовали метод Мацкова (1999), а жизнеспособность органов цветка - согласно модифицированной методике (Чумаков, 2011) [78, 116].

Для определения содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях использовался метод Годнева [78, 116]. Повторность анализов – двукратная.

Полученные результаты опытов подвергались математической статистической обработке [37]. Для оценки экономической эффективности производства плодов были учтены все виды затрат, а также выручка от реализации плодовой продукции [63, 116, 117].

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Влияние некорневых подкормок борсодержащими удобрениями на реализацию генеративной функции яблони

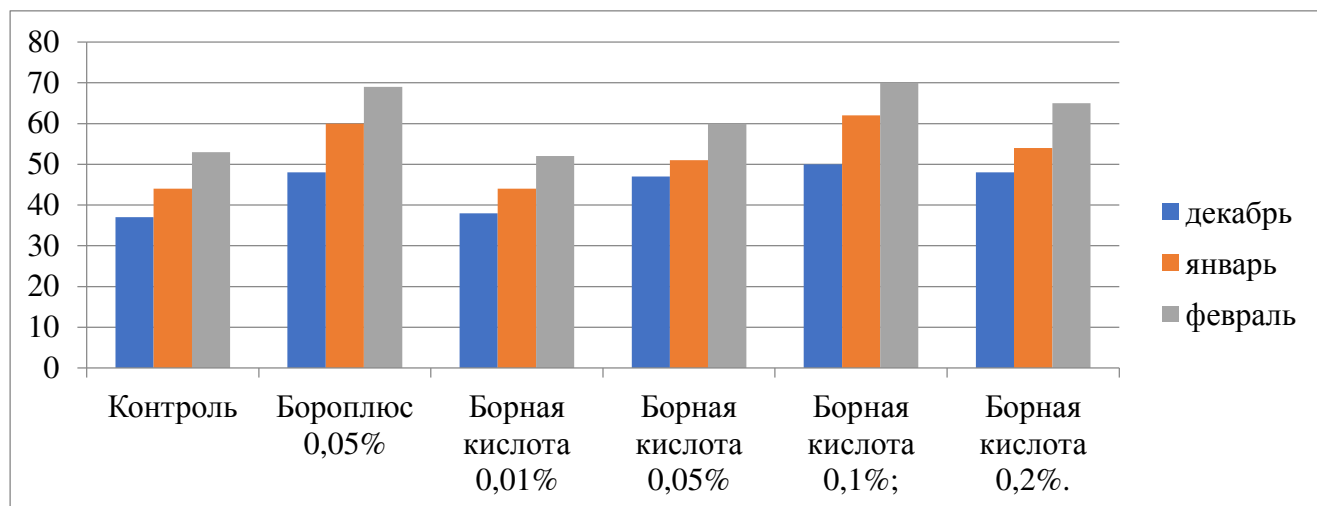
3.1.1 Перспективы применение борсодержащих удобрений в осенний период

Климатические условия Республики Абхазия имеют ряд ключевых особенностей, климат региона - влажно-субтропический, который определяет очень растянутый период вегетации, но так называемая «резервная фаза», создающаяся после уборки плодов, позволяет нам качественно влиять на процессы генеративного развития, протекающие в дальнейшем. В частности, используя «резервную фазу», растянутую по времени в условиях Гудаутского района подбираем агроприемы направленного воздействия на реализацию продуктивности яблони в последующий вегетационный период [26, 28, 115].

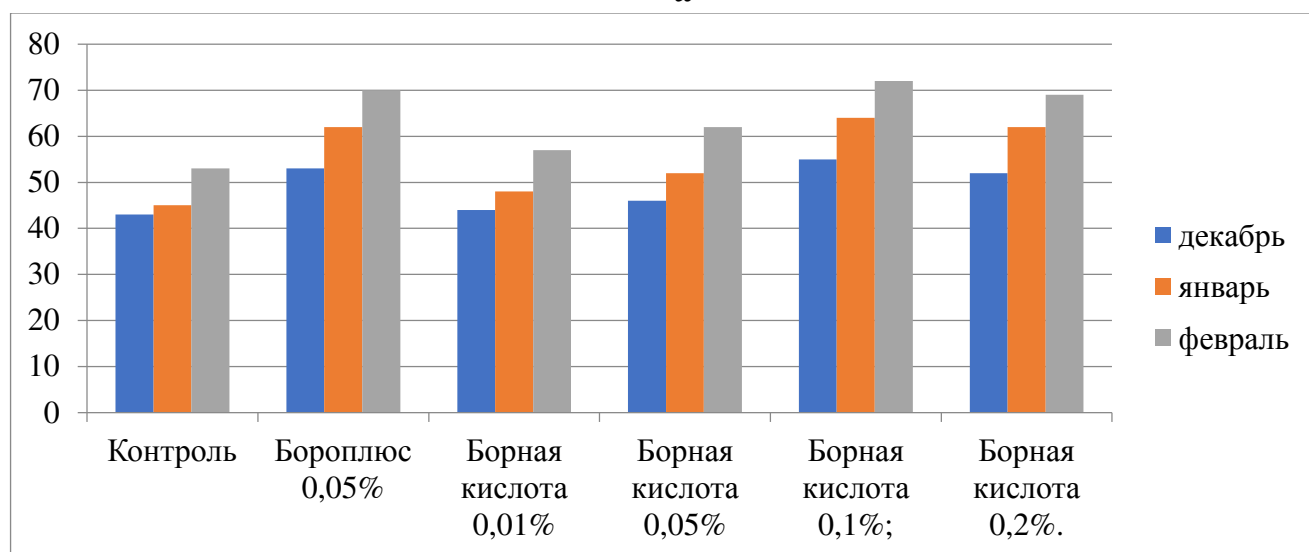
Для увеличения хозяйственной продуктивности ряд элементов питания является определяющим на начальном этапе реализации генеративной функции растений яблони (закладка и формирование генеративных почек). К подобным элементам относится, прежде всего, бор. Данный элемент питания является одним из важных микроэлементов, необходимых для полноценного роста и развития растений. Бор регулирует белковый и углеводный обмен, повышает эффективность фотосинтеза, повышает устойчивость к заболеваниям а также способствует передвижению и накоплению углеводов, крахмала, сахарозы в корнях и листьях [26]. Кроме того, бор регулирует синтез стимуляторов и ингибиторов роста растений.

В настоящее время представлен достаточно широкий ассортимент борсодержащих удобрений. Однако производители минеральных удобрений в стремлении унифицировать свою продукцию вводят в состав помимо основного элемента - бора и другие элементы питания, без учета их антагонистических связей [26, 117].

Как показал мониторинг закладки и формирования генеративных почек яблони, проведенный в осенне-зимний период 2019-2020 гг. (рисунок 6), применение борсодержащих удобрений в осенний период стимулировало данный процесс.



а



б

Рисунок 6 - Влияние борсодержащих удобрений на формирование генеративных почек яблони (2019 -2020 гг) %:

а - сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала

В частности, в варианте с использованием удобрения «Борная кислота» в концентрации 0,1 % у яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс уже в декабре наблюдается увеличение генеративных почек на 35 % в сравнении с контролем. У

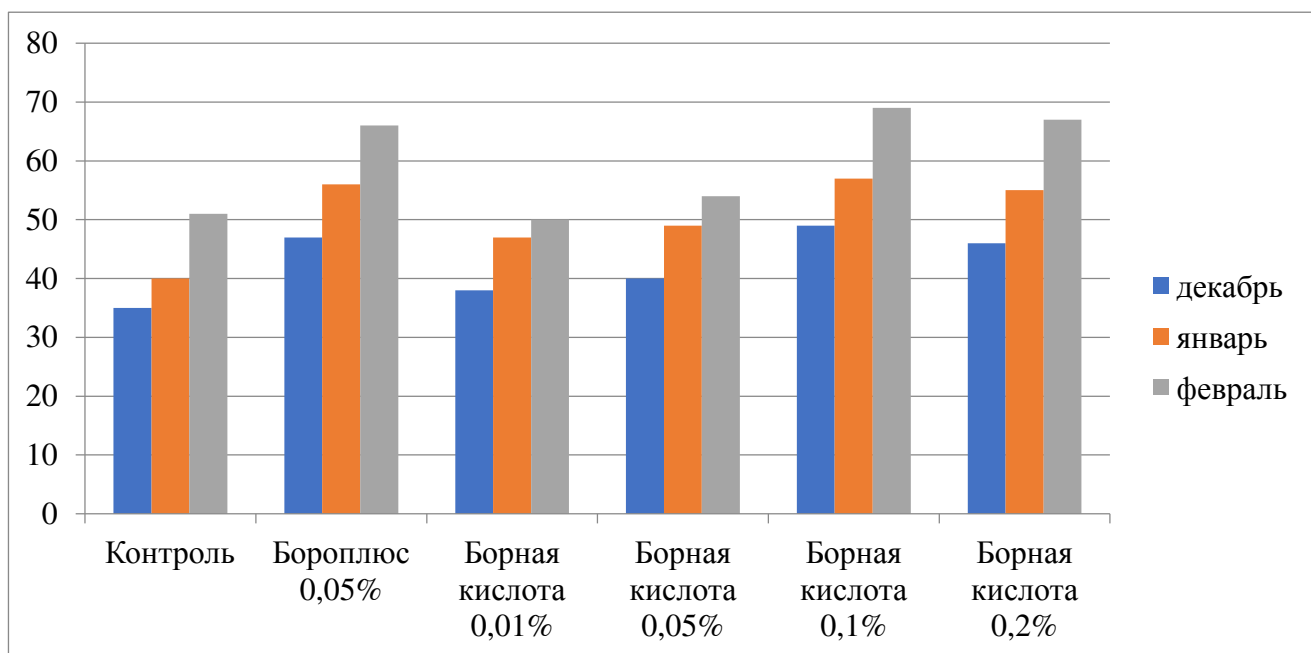
растений яблони сорта Гала, в данном варианте, также отмечалось увеличение генеративных почек, разница с контролем составила 27 %. В варианте «производственный контроль» с применением препарата «Бороплюс» в концентрации 0,05 % отмечается увеличение генеративных почек на 30 % у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс и на 23 % у сорта Гала, в сравнении с контролем. В последующие периоды наблюдений установленная тенденция сохраняется [26, 120].

Использование борной кислоты в иных концентрациях не обеспечивает сходного эффекта.

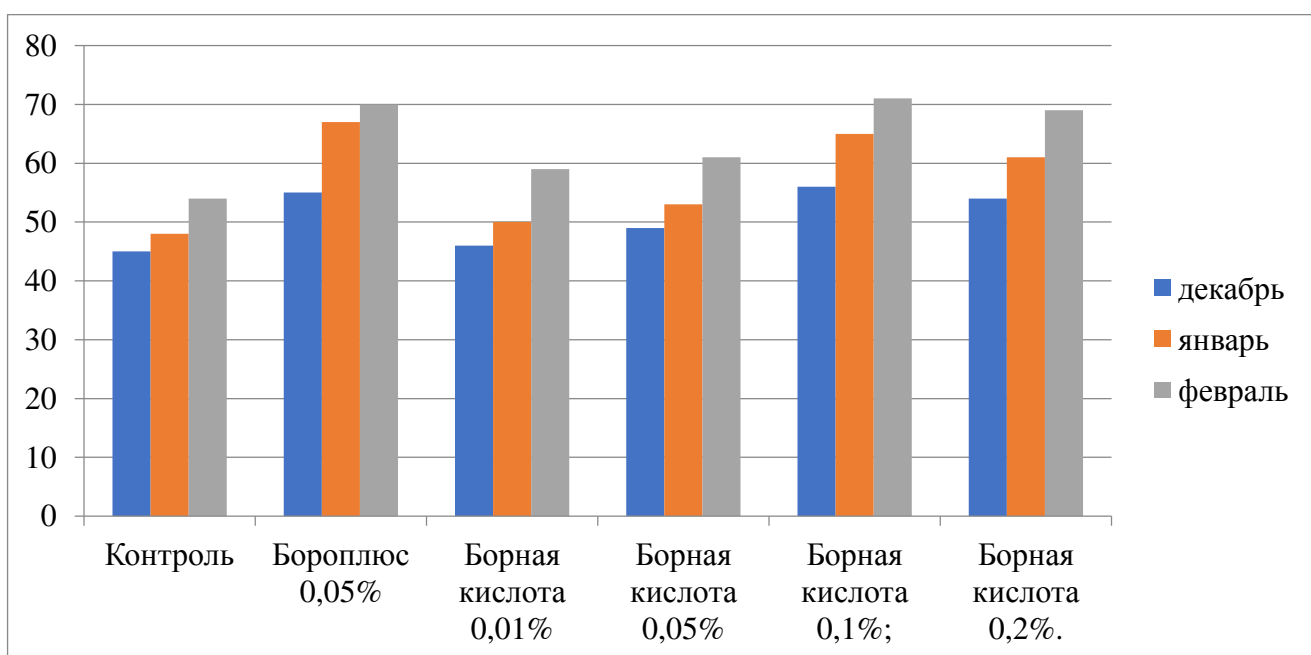
Мониторинг проводимый в осенне-зимний период 2020 - 2021 гг., (рисунки 7, 8) показал, что в отличие от контрольного варианта использование борной кислоты в концентрации 0,1 % способствует повышению формирования генеративных почек на 40 % у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс. При этом использование более высокой концентрации – 0,2 % приводит к увеличению данного показателя на 31 %. Использование борной кислоты в меньших концентрациях 0,05-0,01 % не оказало схожего эффекта [26]. Использование препарата «Боро-плюс» в концентрации 0,05 % приводило к повышению закладки генеративных почек на 34 % в сравнении с контролем [26, 120].

У растений яблони сорта Гала в варианте «Борная кислота» в концентрации 0,1 % показатель закладки и формирования цветковых почек превышал контрольные значения на 24 %. В варианте с использованием препарата «Бороплюс» в концентрации 0,05 %, (декабрь, 2021 г.) отмечалось увеличение формирования генеративных почек на 22 %. Данная тенденция сохранялась и в последующие месяцы.

Отмечено, что в последующие периоды указанная выше тенденция сохраняется [26].



а



б

Рисунок 7 - Влияние борсодержащих удобрений на формирование генеративных почек яблони (2020-2021 гг.) %:

а – сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала



Рисунок 8 – Особенности развития генеративных почек яблони сорта
Голден Делишес Рейнджерс в связи с использованием
осенних обработок борной кислотой (декабрь 2020 г.): а -контроль,
б – борная кислота – 0,2 %, в – борная кислота – 0,1 %

Отмечено, что использование борной кислоты в высокой концентрации 0,1 % в осенний период (рисунок 9), способствует некоторому снижению концентрации ИУК в верхушках побегов.

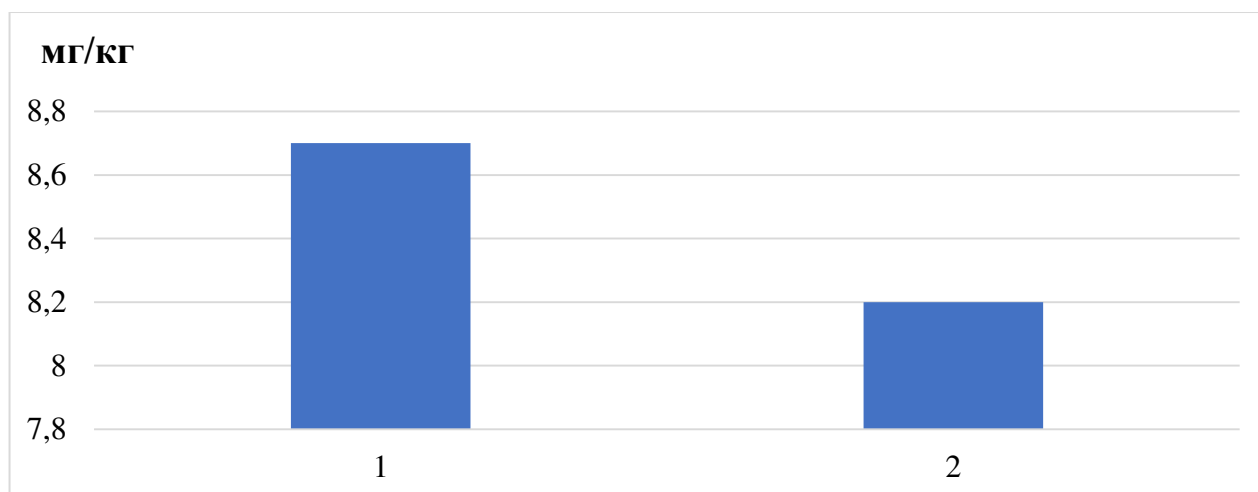


Рисунок 9 – Содержание ИУК в верхушках побегов яблони сорта
Голден Делишес Рейнджерс: 1 – контроль,
2 – Борная кислота в концентрации 0,1 % (17 октября 2020 г.)

По всей вероятности, применение данной концентрации препарата приводит к ослаблению вегетативной активности яблони с последующей активизацией генеративной функции (формирование генеративных почек).

Таким образом, в результате многолетних исследований доказано, что осеннее применение борной кислоты в концентрации 0,1 % активизирует формирование генеративных почек яблони [26, 120].

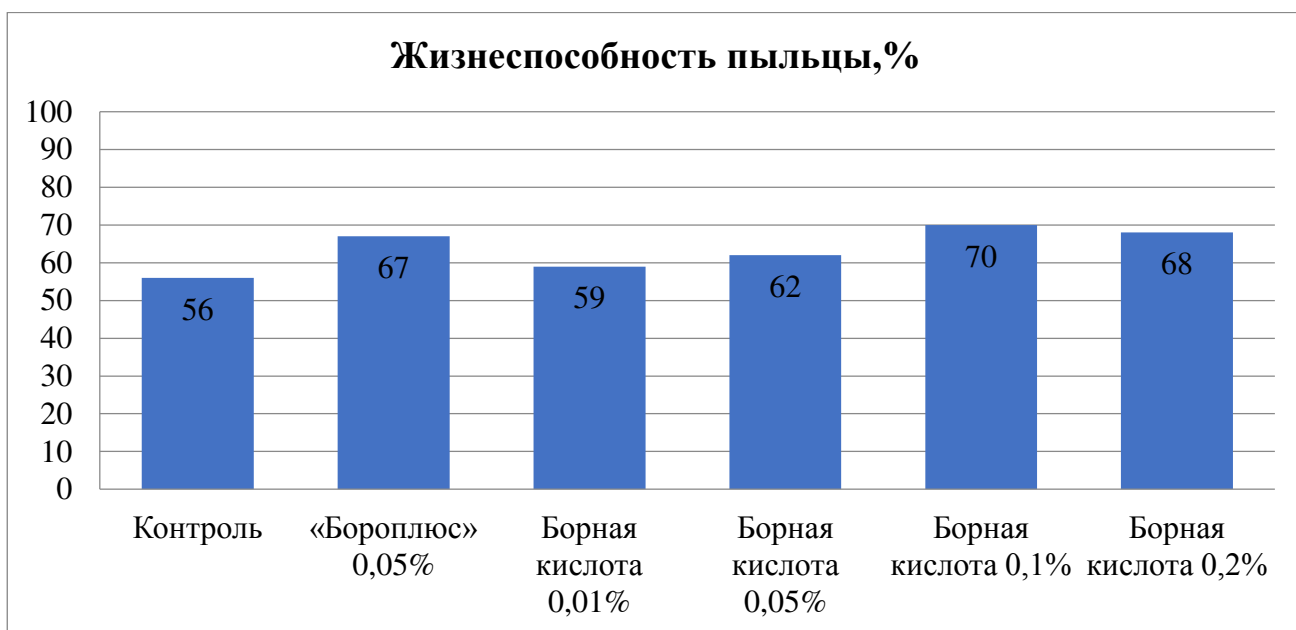
Дальнейшее исследование опытных растений показало, что использование указанного выше агроприема обеспечило повышение фертильности пыльцы (рисунок 10). В частности, по наблюдениям 2020 года фертильность пыльцы яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс в варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,1 % была выше контрольных значений на 25 %. Использование иных концентраций борной кислоты не обеспечило сходного эффекта. При использовании «Бороплюс» в концентрации 0,05 % данный показатель превышал контроль на 19 %.

У растений яблони сорта Гала (рисунок 10) в варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,1 % показатель фертильности пыльцы был выше контрольных значений на 28 %. Применение «Бороплюс» в концентрации 0,05 % повышало фертильность пыльцы на 18 % в сравнении с контрольным вариантом.

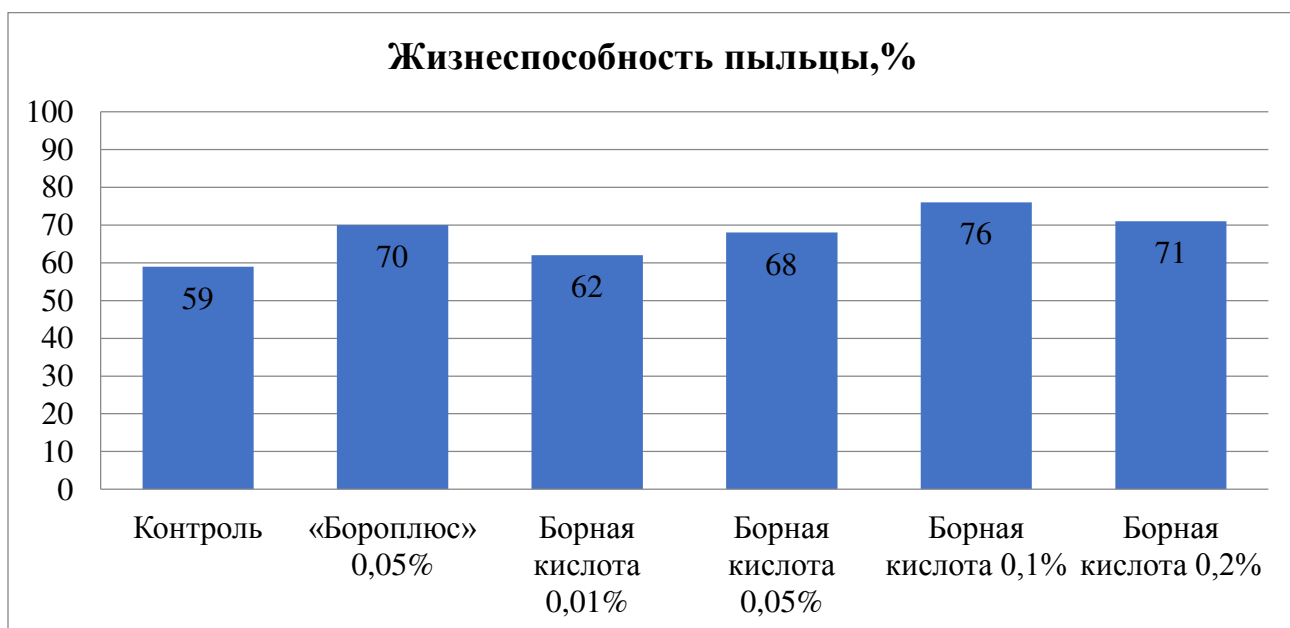
По результатам 2021 (рисунок 11) года показатели фертильности пыльцы у сорта Голден Делишес Рейнджерс в контрольном варианте опыта в среднем в 2 раза ниже аналогичных показателей иных вариантов опыта. Фертильность пыльцы в варианте с использованием борной кислоты (концентрация 0,1 %) у сорта Голден Делишес Рейнджерс была выше на 31 % чем в контрольном варианте, а в варианте с препаратом «Бороплюс» в концентрации 0,05 % - на 22 %. Повышение концентрации борной кислоты до 0,2 % не обеспечивает сходного эффекта (рисунок 11).

У сорта Гала фертильность пыльцы в варианте с использованием борной кислоты (концентрация 0,1 %) была выше на 32 % чем в контрольном варианте. В

варианте с «Бороплюс» 0,05 % фертильность пыльцы была выше на 24 % чем в контрольном варианте (рисунок 11).



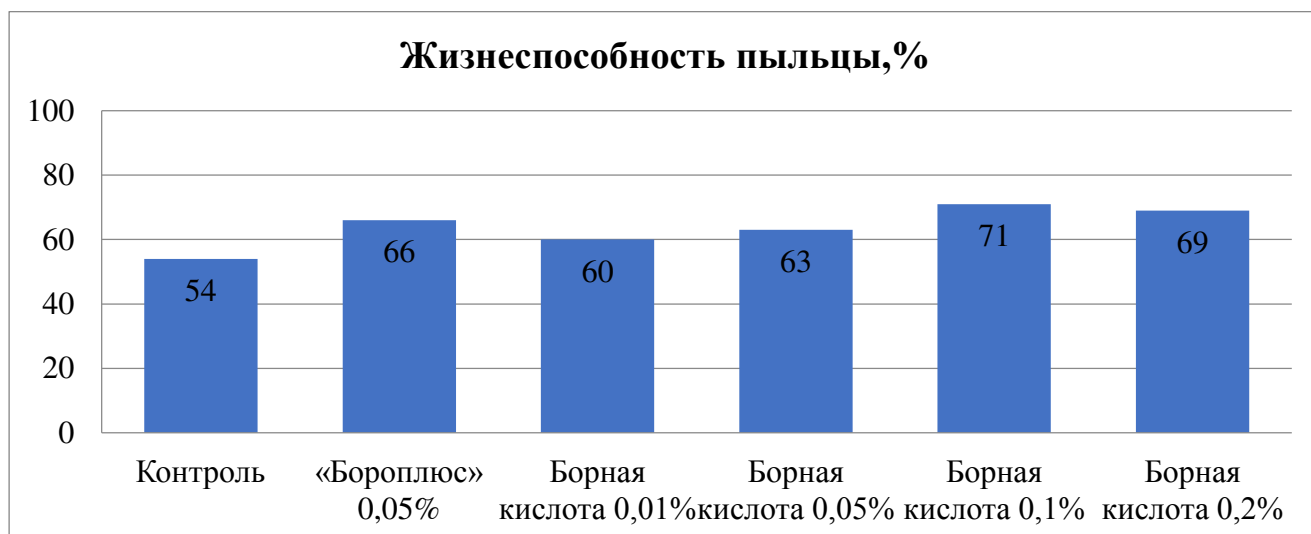
а



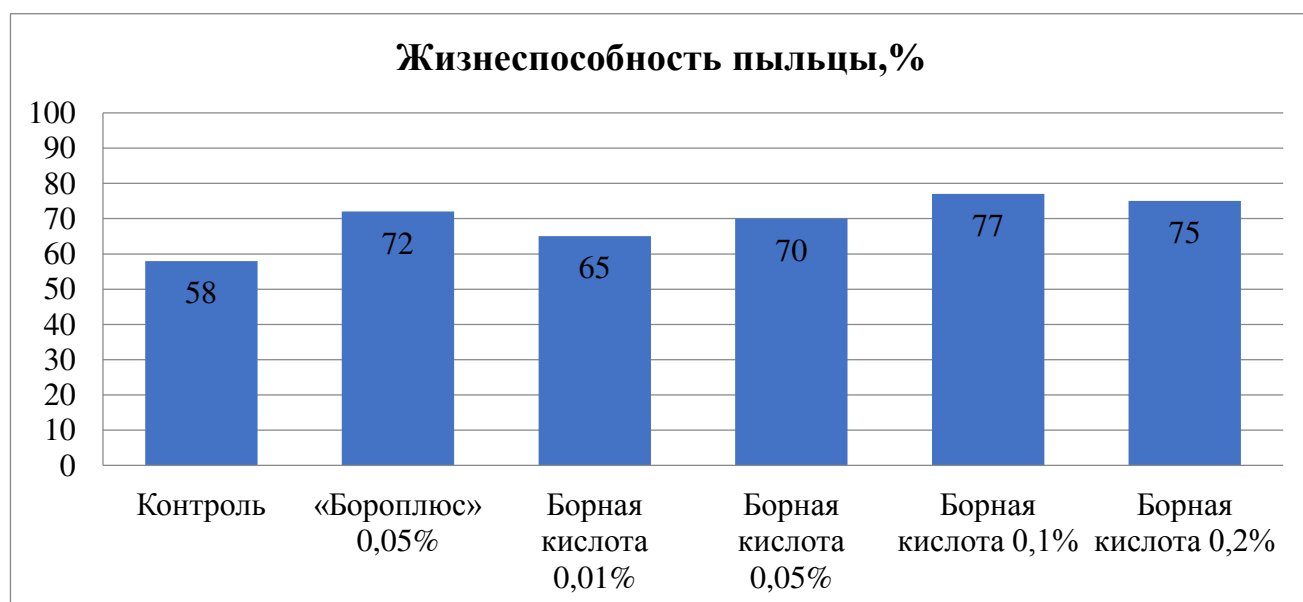
б

Рисунок 10 – Влияние некорневого питания борными удобрениями* на жизнеспособность пыльцы яблони: а - сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала («Наш Сад», с. Аацы, 2020 г.)

*время проведения обработки -2 дек. октября 2019 г.



а



б

Рисунок 11 – Влияние некорневого питания борными удобрениями* на жизнеспособность пыльцы яблони: а - сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала («Наш Сад», с. Аацы, 2021 г.)

*время проведения обработки -1 дек. октября 2020 г.

Таким образом, в результате исследования установлено, что некорневое питание яблони борсодержащими удобрениями в осенний период увеличивает жизнеспособность пыльцы во время цветения [26, 120].

С точки зрения реализации хозяйственной продуктивности яблони производителям плодовой продукции республики представляет большой интерес - влияние борсодержащих удобрений на опадение завязей (плодов).

Известно, что опадение завязей (плодов) проходит тремя волнами, причем третья волна – это июльское очищение, для сельхозпроизводителей она является наиболее значимой [58, 106, 112].

Наши наблюдения показывают, что после прохождения третьей волны опадения, отмечается положительное влияние использования борсодержащих удобрений в осенний период (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние некорневого питания борными удобрениями* на опадение завязей яблони («Наш Сад», с. Аацы)

Вариант	Опадение завязей, %	
	2020 г.	2021 г.
Сорт Голден Делишес Рейнджерс		
Контроль	32	30
«Бороплюс» 0,05 %	22	20
Борная кислота 0,01 %	25	23
Борная кислота 0,05 %	21	19
Борная кислота 0,1 %	19	17
Борная кислота 0,2 %	20	19
НСР ₀₅	0,5	0,7
Сорт Гала		
Контроль	31	29
«Бороплюс» 0,05 %	20	18
Борная кислота 0,01 %	23	21
Борная кислота 0,05 %	21	19
Борная кислота 0,1 %	16	14
Борная кислота 0,2 %	16	15
НСР ₀₅	0,8	0,6

*обработка осуществлялась в осенний период

В частности, по данным 2020 г. (таблица 6) в варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,1 % (сорт Голден Делишес Рейнджерс) опадение завязей было меньше в 1,6 раз чем в контрольном варианте. При этом в варианте с использованием препарата «Бороплюс» в концентрации 0,05 % данный по-

казатель превышал контроль в 1,4 раз. У яблоны сорта Гала, в варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,1 %, опадение завязей было меньше в 1,9 раза, чем в контрольном варианте, а в варианте с использованием «Бороплюс» -0,05 % разница с контролем составила 1,5 раза.

Исследования, проведенные в 2019-2021 гг. (рисунок 12) показывают, что процент опадения завязей у сорта Голден Делишес Рейнджерс в варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,1 % был меньше в 1,7 раза, чем в контрольном варианте и в 1,4 раз меньше чем в варианте с использованием препарата «Бороплюс» в концентрации 0,05 %.

Такая же тенденция сохраняется и по сорту Гала (рисунок 13). В варианте с использованием препарата «Бороплюс» в концентрации 0,05 % процент опадения завязей был меньше в 1,6 раз, чем в контрольном варианте. При использовании борной кислоты в концентрации 0,1 % - в 2,0 раза меньше контрольных значений.

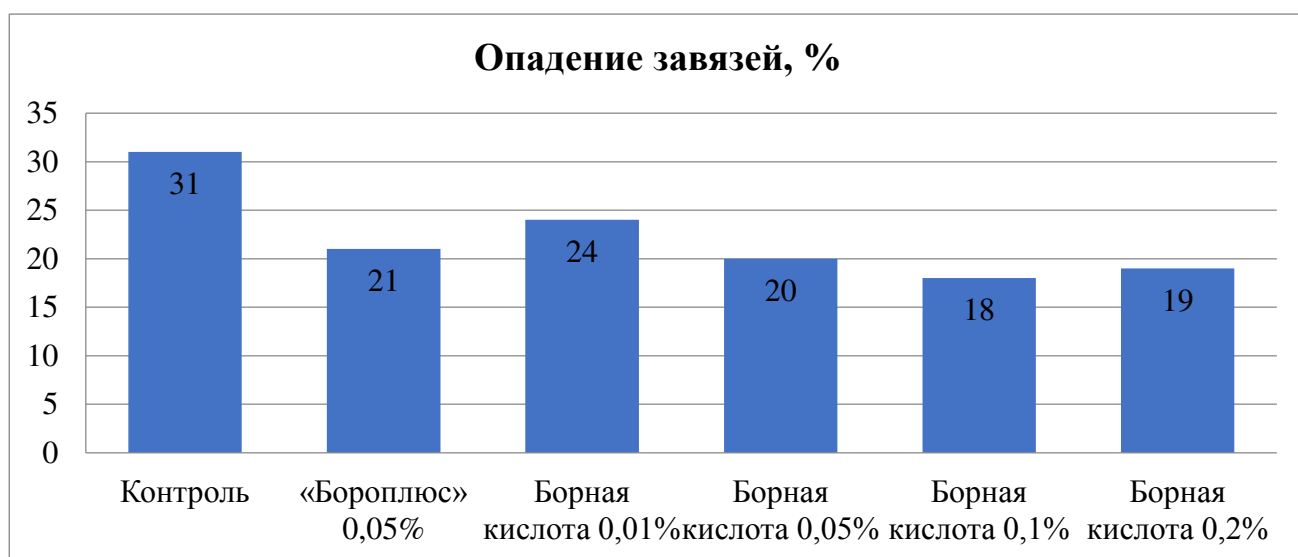


Рисунок 12 – Влияние некорневого питания борными удобрениями на опадение завязей яблоны сорта Голден Делишес Рейнджерс («Наш Сад», с. Аацы, в среднем за годы исследования 2019-2021 гг.)

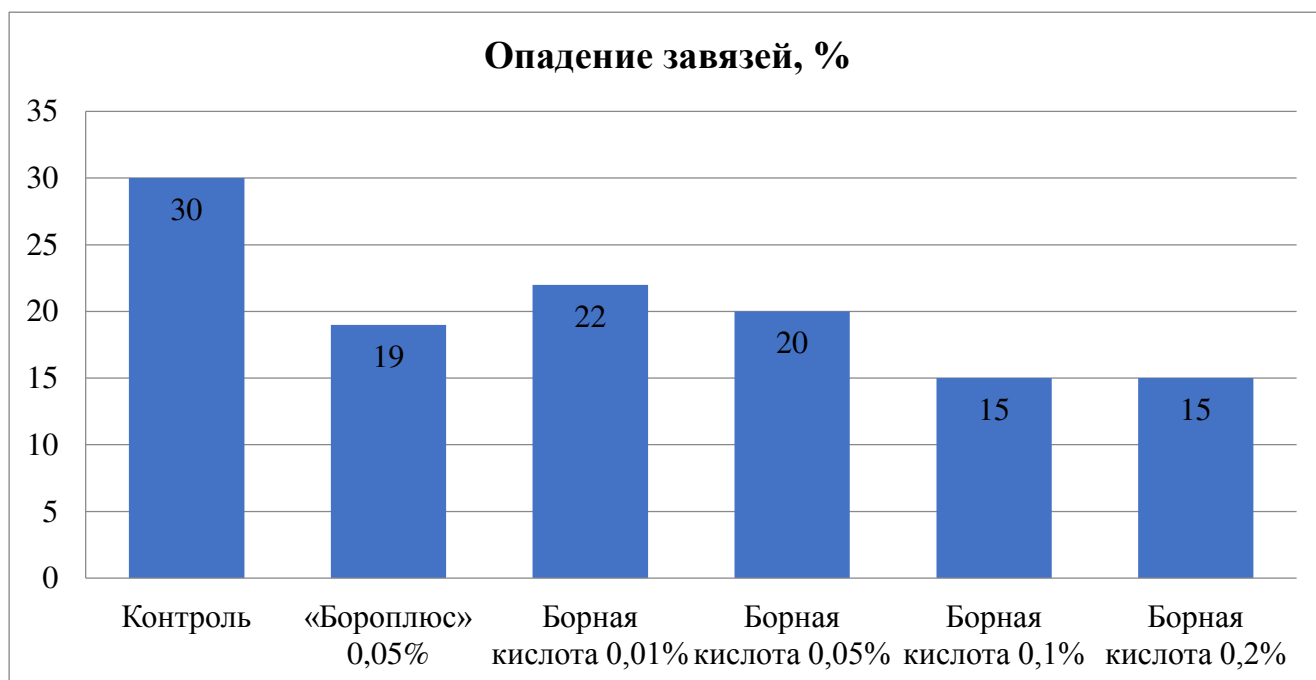


Рисунок 13 – Влияние некорневого питания борными удобрениями на опадение завязей яблони сорта Гала («Наш Сад», с. Аацы, в среднем за годы исследования 2019-2021 гг.)

Таким образом, установлено, что некорневые обработки борсодержащими удобрениями в осенний период уменьшают процент опадения завязей у изучаемых сортов яблони. При этом максимальный эффект отмечается при использовании борной кислоты в концентрации 0,1 % [26].

В результате многолетних исследований установлено, что урожай яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс в варианте с применением «Бороплюс» в концентрации 0,05 % повысился на 15 % в сравнении с контролем. В варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,1 % хозяйственный урожай у растений сорта Голден Делишес Рейнджерс был выше на 22 %, чем в контрольном варианте (таблица 7). Использование иных концентраций борной кислоты обеспечило повышение хозяйственного урожая яблони на 7-16 % (таблица 7).

Таблица 7 – Влияние борсодержащих удобрений* на хозяйственный урожай яблони (экспериментальное хозяйство «Наш Сад» с. Аацы)

Вариант некорневых подкормок	Урожай плодов, кг/1 дер.			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	в среднем
Сорт Голден Делишес Рейнджерс				
Контроль	14,2	13,9	15,1	14,4
«Бороплюс» 0,05 %	16,8	16,1	17,1	16,6
Борная кислота 0,01 %	15,3	15,1	16,2	15,5
Борная кислота 0,05 %	16,2	16,0	17,4	16,5
Борная кислота 0,1 %	17,1	17,5	18,1	17,6
Борная кислота 0,2 %	16,8	15,8	17,8	16,8
НСР ₀₅	1,9	1,8	2,0	1,9
Сорт Гала				
Контроль	16,1	17,5	17,7	17,1
«Бороплюс» 0,05 %	19,3	21,7	21,9	20,9
Борная кислота 0,01 %	17,7	19,4	19,8	18,9
Борная кислота 0,05 %	19,0	20,3	20,4	19,9
Борная кислота 0,1 %	21,4	22,2	22,5	22,0
Борная кислота 0,2 %	19,5	20,8	21,8	20,7
НСР ₀₅	2,2	2,4	2,4	2,3

*осеннее внесение

Аналогичная тенденция отмечена и у яблони сорта Гала. В частности, в контрольном варианте урожай плодов был ниже, чем показатели вариантов «борная кислота 0,1 %» на 29 % и «Бороплюс» на 22 % (таблица 7).

Таким образом, в результате исследования отмечается наибольшее увеличение урожая яблони изучаемых сортов в варианте с применением борной кислоты в концентрации 0,1 %.

Рассматривая показатель хозяйственной продуктивности необходимо учитывать товарные качества плодов (таблица 8).

Исследования показали, что у яблони изучаемых сортов масса плода достигала максимальных значений в контрольных вариантах опыта. Следовательно, формирование товарных качеств плодов яблони (на примере средней массы

плода) под действием исследуемых агроприемов характеризовалось как низкое (таблица 8).

Таблица 8 – Влияние борсодержащих удобрений* на формирование хозяйственной продуктивности у яблони изучаемых сортов («Наш Сад» с. Аацы, 2011 г. закладки, 2021 г.)

Вариант	Сорт			
	Голден Делишес Рейнджерс		Гала	
	средняя масса плода, г	хозяйственная продуктивность, т/га	средняя масса плода, г	хозяйственная продуктивность, т/га
Контроль	143	37,7	123	44,2
Контроль	133	42,7	117	54,7
«Бороплюс» 0,05 %	136	40,5	119	49,5
Борная кислота 0,01 %	134	43,5	117	51,0
Борная кислота 0,05 %	131	45,3	115	56,2
Борная кислота 0,1 %	132	44,5	113	54,5
НСР ₀₅	2,4	5,0	3,4	6,1

*осеннее внесение

В частности, средняя масса плода яблони сорта Голден Делишес в вариантах с применением борной кислоты не превышала 136 г, особенно «мелкие» плоды отмечены в вариантах с использованием борной кислоты в концентрациях 0,1 - 0,2 %. При этом разница с контролем составила 9 %. В отмеченных вариантах опытов у яблони сорта Гала средняя масса плодов было ниже контрольных значений на 7 %. Заметное снижение показателя средней массы плодов по всем изучаемым сортам отмечено также в варианте применения препарата «Бороплюс» в концентрации 0,05 %. Разница с контролем составила 5 – 7 %.

Таким образом, увеличение хозяйственного урожая яблони под действием осеннего использования борных удобрений сопряжено со снижением товарного качества плодов [26].

3.1.2 Особенности использования борсодержащих удобрений в весенний период

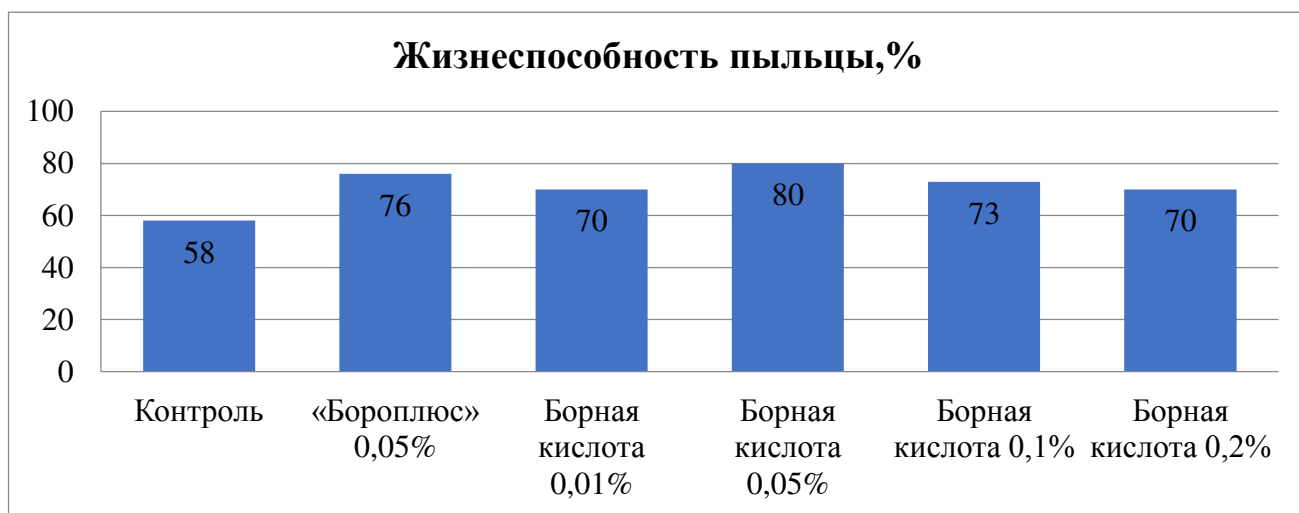
Бор, является одним из важных микроэлементов, он необходим для нормального роста и развития растений (повышает эффективность фотосинтеза, способствует передвижению и накоплению углеводов, повышает устойчивость к заболеваниям и т.д.) [8].

Как элемент питания, бор, очень важен в процессе оплодотворения яблони. При недостатке бора (до момента цветения или до начала образования семян) происходит опадение завязей и нарушение процесса созревания семян [123].

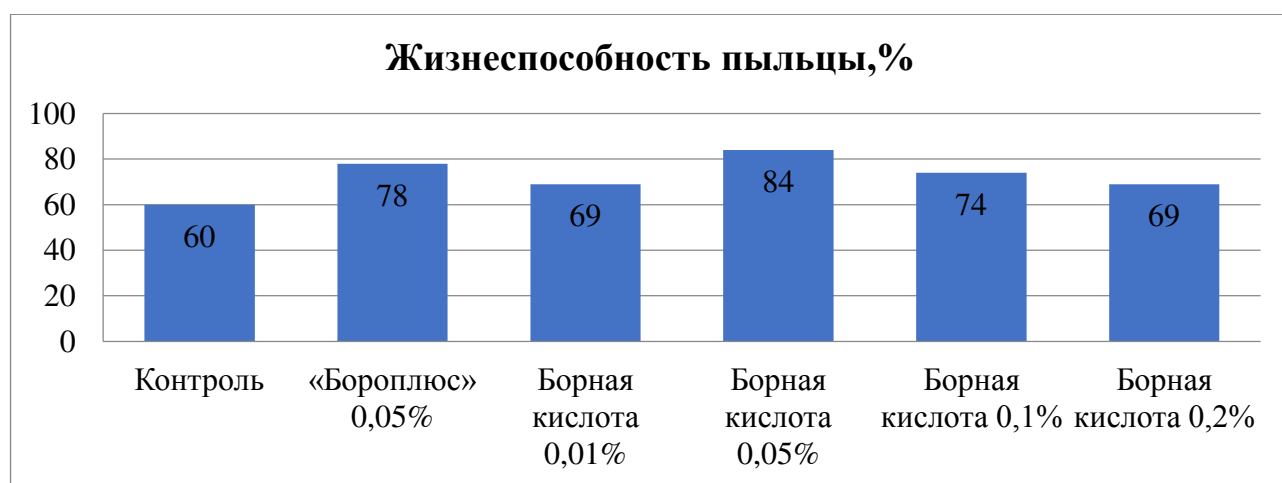
В Абхазии в настоящее время в производстве активно используют борсодержащее удобрение «Бороплюс», хотя с нашей точки зрения для изучаемых сортов яблони в весенний период (Голден Делишес Рейнджерс и Гала) не менее эффективным, но наиболее ресурсосберегающим является использование борной кислоты в фазу «расхождение лепестков» [26, 120].

Как показывают данные рисунка 14 фертильность пыльцы в варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,05 % у сорта Голден Делишес Рейнджерс на 38 % выше, контрольного варианта (при повышении концентрации до 0,1 % увеличения жизнеспособности пыльцы не отмечается). В варианте с использованием «Бороплюс» в концентрации 0,05 % жизнеспособность пыльцы превышает контроль на 31 %.

У растений яблони сорта Гала, фертильность пыльцы при использовании борной кислоты (концентрация 0,05 %) на 40 % выше значений контрольного варианта, а при использовании «Бороплюс» в концентрации 0,05 % - на 30 % соответственно.



а

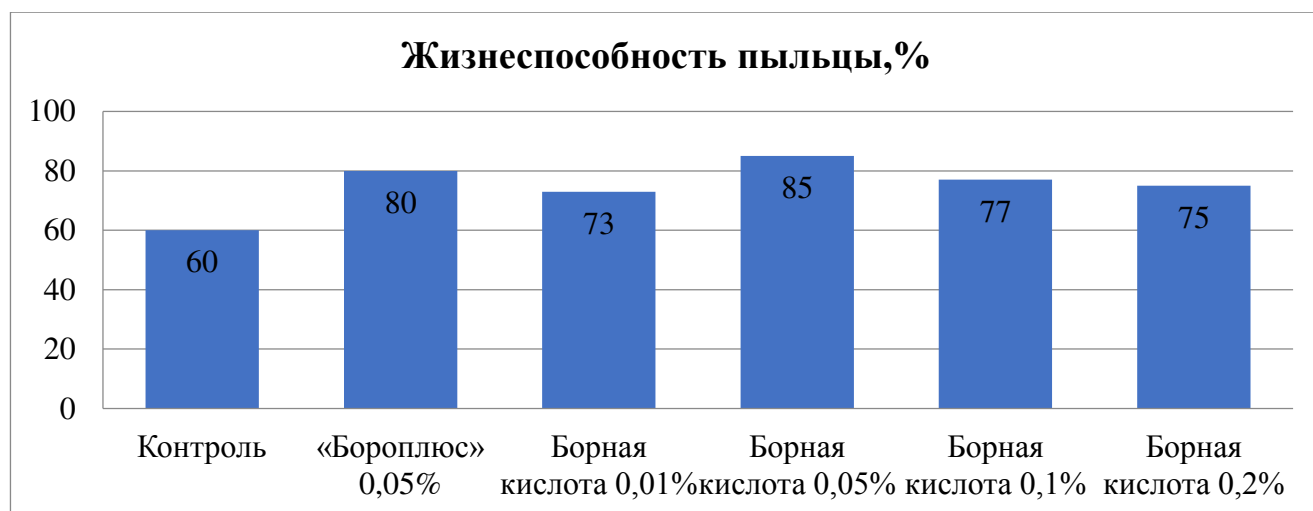


б

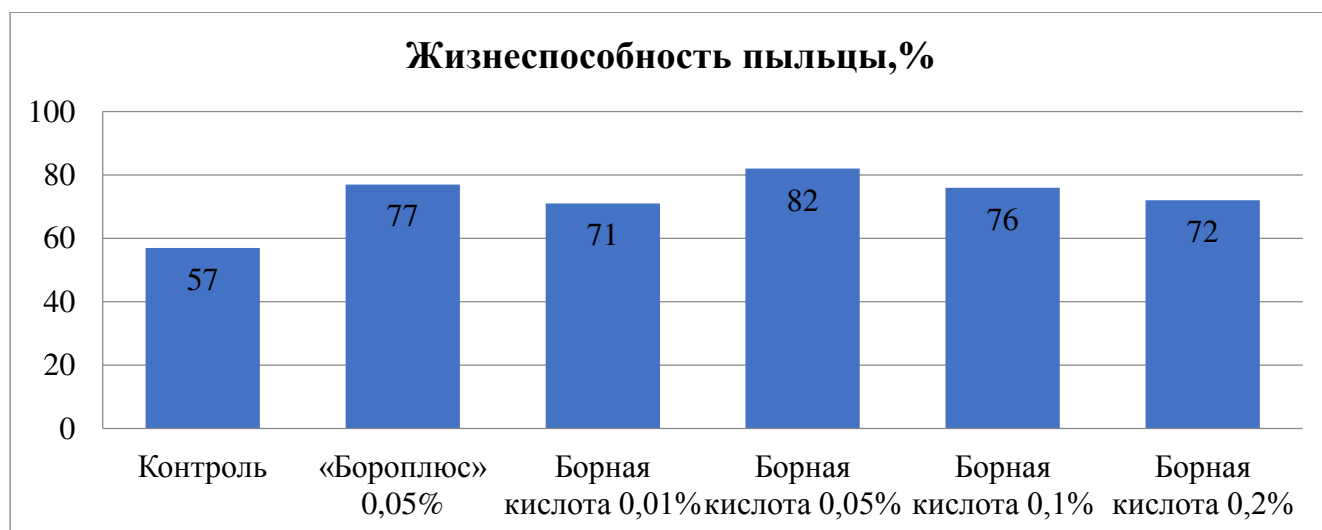
Рисунок 14 – Влияние некорневого питания борной кислотой на жизнеспособность пыльцы яблони: а - сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала («Наш Сад», с. Аацы, 2020 г.)

По результатам наших дальнейших наблюдений (по данным 2021 г, рисунок 15) отмечено аналогичное увеличение фертильности пыльцы под действием борных удобрений [120]. В частности, фертильность пыльцы в варианте с использованием борной кислоты (концентрация 0,05 %) у яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс на 41 % выше, чем в контрольном варианте. При повышении концентрации борной кислоты увеличение жизнеспособности пыльцы не отмечается. В варианте с «Бороплюс» в концентрации 0,05 % у данного сорта фертильность была выше на 33 % контрольных значений. У растений сорта Гала установлено, что

фертильность пыльцы в варианте с использованием борной кислоты (концентрация 0,05 %) на 43 % выше, чем в контрольном варианте. При повышении концентрации борной кислоты дальнейшее увеличения жизнеспособности пыльцы не отмечается. Снижение используемой концентрации борной кислоты до 0,05-0,01 % привело к увеличению рассматриваемого параметра на 24-33 %. Применение препарата «Бороплюс» обеспечило повышение данного параметра на 35 %.



а



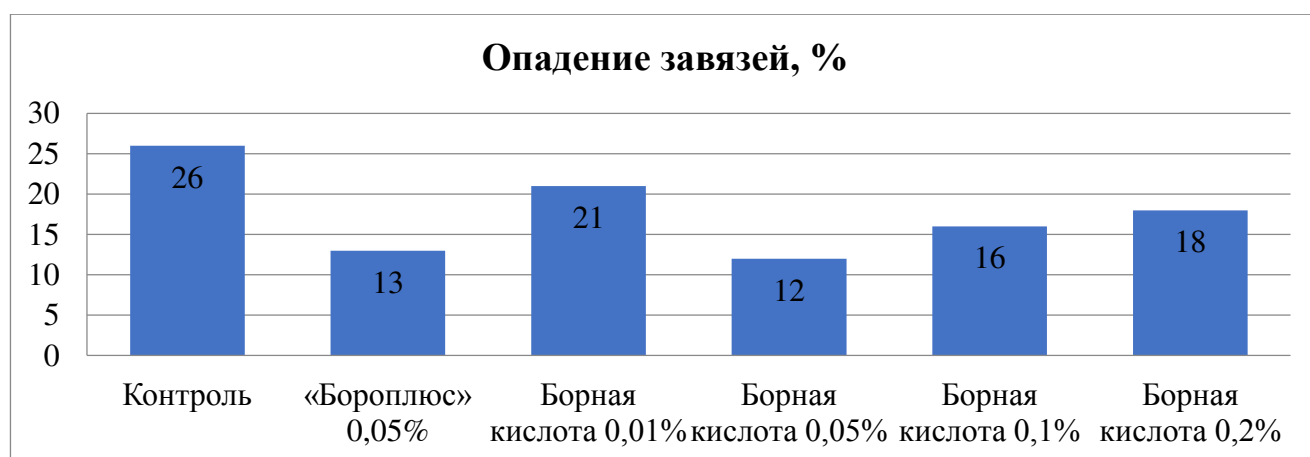
б

Рисунок 15 – Влияние некорневого питания борной кислотой на жизнеспособность пыльцы яблони: а - сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала («Наш Сад», с. Аацы, 2021 г.)

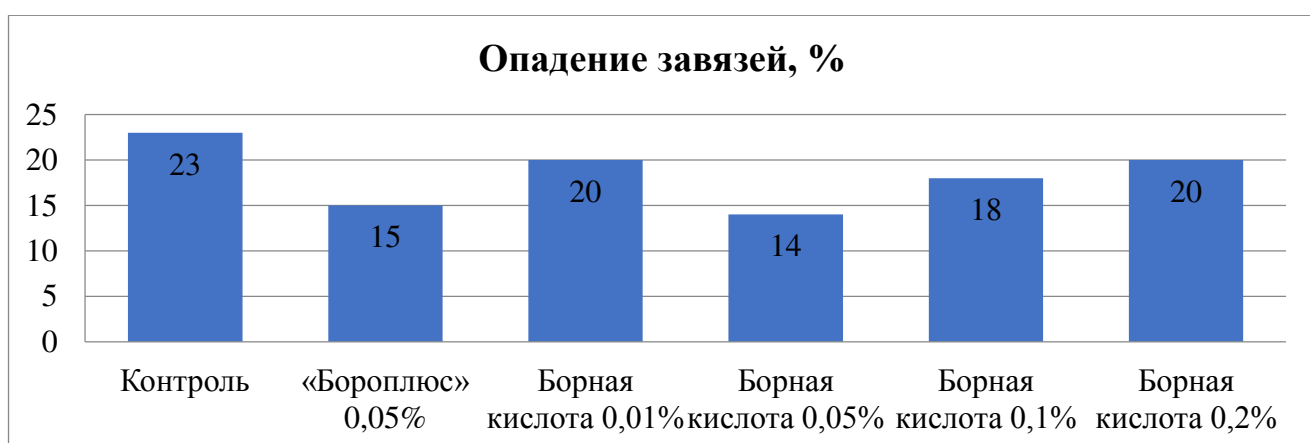
Таким образом, применение борной кислоты в фазу «расхождение лепестков» в концентрации 0,05 % обеспечивает увеличение жизнеспособности пыльцы растений яблони [120].

Повышение жизнеспособности пыльцы под действием борсодержащих удобрений оказало благоприятное влияние на оплодотворение цветков и, как следствие, снижение опадения завязей.

Как показывают данные рисунка 16, в 2020 г. процент опадения завязей (сорт Голден Делишес Рейнджерс) в варианте «борная кислота» в концентрации 0,05 % был меньше контрольных значений в 2,1 раз, а в варианте «Бороплюс» в концентрации 0,05 % в - 2,0 раза соответственно.



а



б

Рисунок 16 – Влияние некорневого питания борными удобрениями на опадение завязей яблони: а - сорт Голден Делишес Рейнджерс;
б - сорт Гала («Наш Сад», с. Аацы, 2020 г.)

У сорта Гала в варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,05 % процент опадения завязей был меньше контроля в 1,6 раза. В варианте «Бороплюс» (концентрация 0,05 %) данный параметр был ниже контрольных значений в 1,5 раз (рисунок 16).

Исследования, проведенные в 2021 году (рисунок 17), показывают, что процент опадения завязей у яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс был минимален в варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,05 % (в 1,8 раз меньше, чем в контрольном варианте). В варианте «Бороплюс» данный показатель был меньше контроля в 1,7 раз.

У растений сорта Гала отмечена аналогичная тенденция, в варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,05 % процент опадения завязей был меньше контроля в 1,6 раза. Применением препарата «Бороплюс» способствовало снижению опадения завязей в 1,4 раз в сравнении с контролем (рисунок 18).

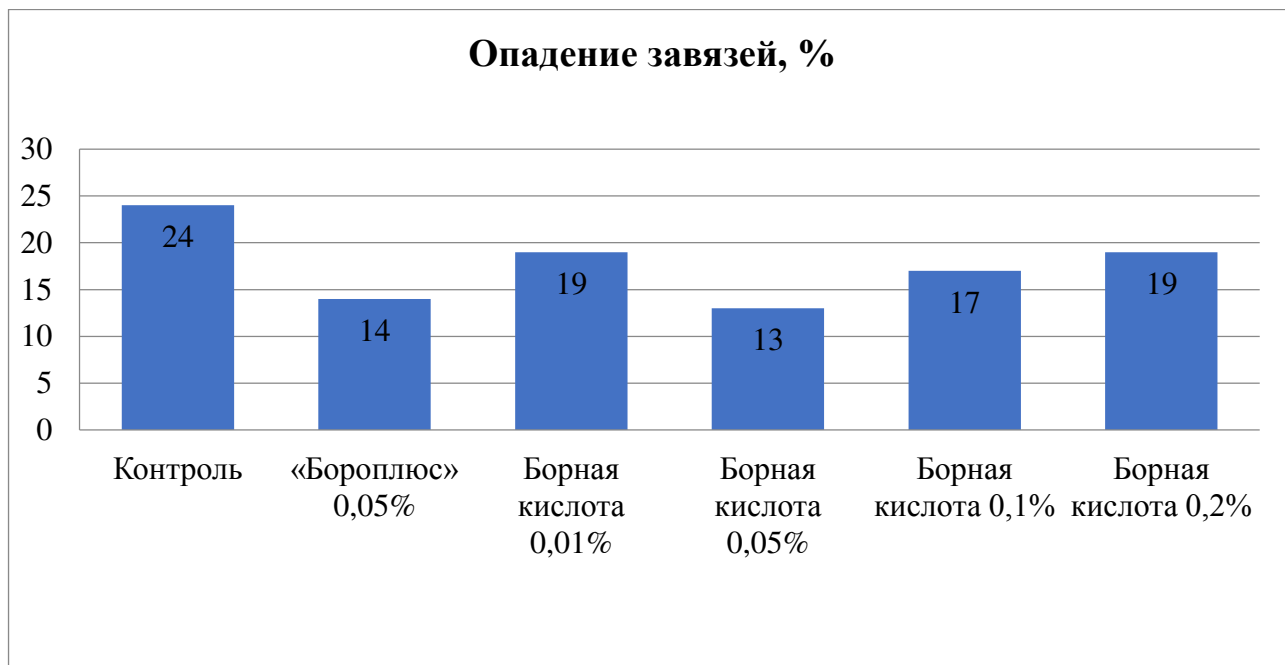


Рисунок 17 – Влияние некорневого питания борными удобрениями на опадение завязей яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс;

(«Наш Сад», с. Аацы, 2021 г.)

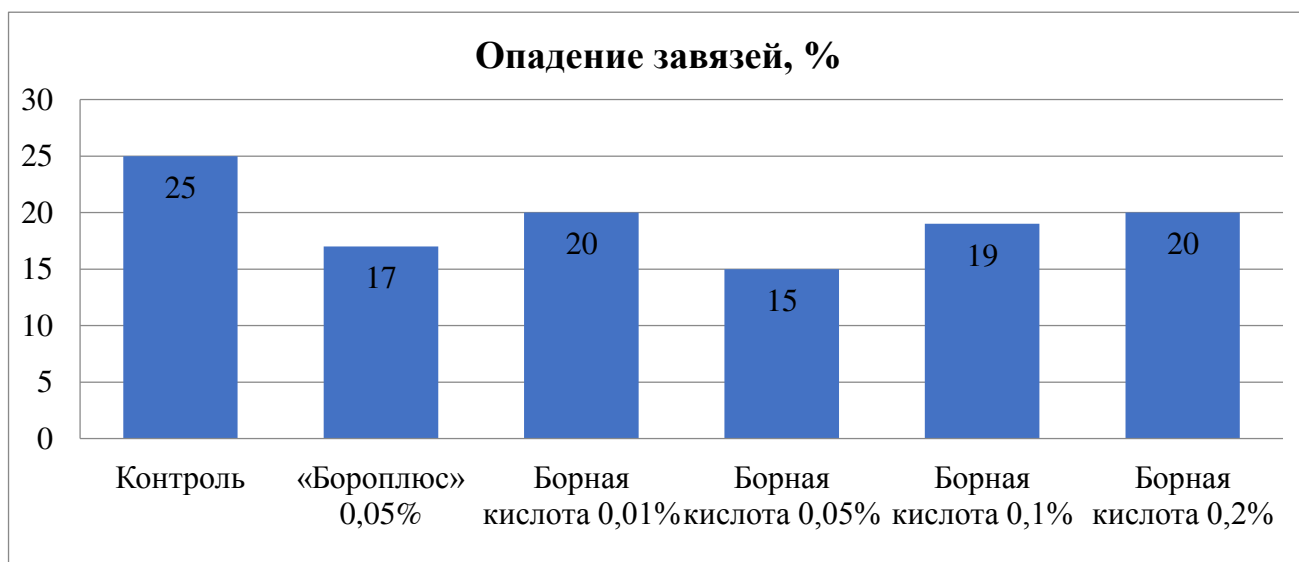


Рисунок 18 – Влияние некорневого питания борными удобрениями на опадение завязей яблони сорта Гала («Наш Сад», с. Аацы, 2021 г.)

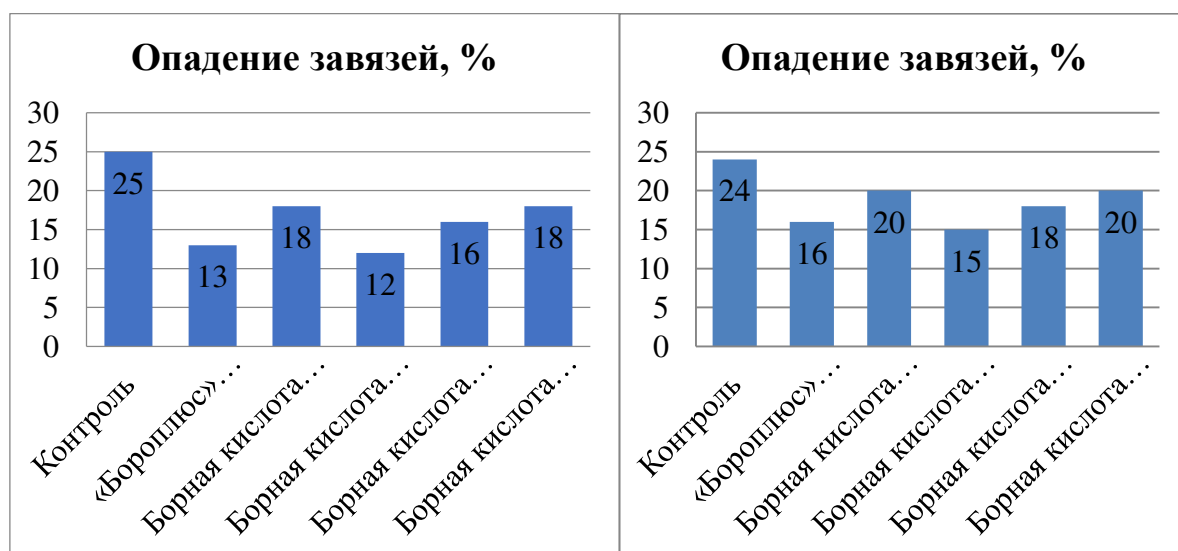


Рисунок 19 – Влияние некорневого питания борными удобрениями на опадение завязей яблони: а - сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала («Наш Сад», с. Аацы, в среднем за годы исследования)

В результате проведенного исследования можно заключить, что в прибрежной зоне садоводства Республики Абхазия целесообразно применение некорневого питания борной кислотой в фазу «расхождение лепестков» (концентрация 0,05 %), данный агроприем повышает эффективность оплодотворения, минимизи-

руря опадение завязей. Использование указанного агроприема особенно эффективно в годы с низкой нагрузкой деревьев плодами, установленной на начальных этапах органогенеза генеративных почек.

Дальнейшие исследования вполне закономерно отмечают положительное влияние выше описанных агроприемов на формирование хозяйственного урожая плодов яблони (таблица 9).

Таблица 9 - Влияние некорневого питания борными удобрениями на хозяйственный урожай яблони (экспериментальное хозяйство «Наш Сад» с. Аацы)

Варианты некорневых подкормок	Урожай плодов, кг/дер.			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	в среднем
Сорт Голден Делишес Рейнджерс				
Контроль	14,5	14,2	15,6	14,7
«Бороплюс» 0,05 %	18,0	17,1	18,5	17,8
Борная кислота 0,01 %	15,9	15,6	17,1	16,2
Борная кислота 0,05 %	17,2	16,8	18,5	17,5
Борная кислота 0,1 %	19,3	18,4	19,6	19,1
Борная кислота 0,2 %	17,8	17,9	19,1	18,3
НСР ₀₅	0,8	0,5	1,0	1,4
Сорт Гала				
Контроль	15,2	16,7	17,5	16,4
«Бороплюс» 0,05 %	18,1	18,8	20,9	19,2
Борная кислота 0,01 %	16,6	18,2	19,1	17,9
Борная кислота 0,05 %	17,5	18,8	20,1	18,8
Борная кислота 0,1 %	19,0	20,7	21,7	20,4
Борная кислота 0,2 %	18,4	20,2	21,2	19,9
НСР ₀₅	0,7	1,1	1,3	1,2

Из данных таблицы 9 видно, что наибольший урожай яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс (2021 г.) собран в вариантах с использованием «Бороплюс» 0,05 % и борной кислоты в концентрации 0,1 %, при данных вариантах урожай был выше на 18 – 25 % чем в контрольном варианте.

По данным таблицы 9 показано, что в 2021 г. урожай яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс в контрольном варианте составлял 15,6 кг с дерева, в вариан-

те с применение борной кислоты в концентрации 0,1 % он повышался на 25 %. Увеличение концентрации борной кислоты до 0,2 % не дало схожего эффекта, разница с контролем составила 22 %.

Аналогичная тенденция сохраняется и по сорту Гала, использование «Бороплюс» (концентрация -0,05%) приводило к повышению урожая, данный показатель был выше на 19 % в сравнении с контролем (2021 г.). В варианте с использованием борной кислоты в концентрации 0,1 % урожай был выше контрольных значений на 24 %. Увеличение концентрации до 0,2 % не дало схожего эффекта.

В результате исследования отмечается увеличение урожая яблоны по всем изучаемым сортам, в вариантах с применением борной кислоты в концентрации 0,1 %.

Однако, как показал анализ товарных качеств плодов, использование борных удобрений в весенний период, также как и в случае осеннего применения бора, сопряжено со снижением товарного качества плодов (таблица 10). Так, на примере сорта Голден Делишес максимальный выход плодов высшего товарного сорта отмечается в варианте контроль (на 15-27 % выше иных вариантов опыта).

Таблица 10 – Влияние некорневого питания борных удобрений на товарные качества плодов яблоны сорта Голден Делишес Рейнджерс («Наш Сад», с. Аацы. в среднем за 2020-2021 г.)

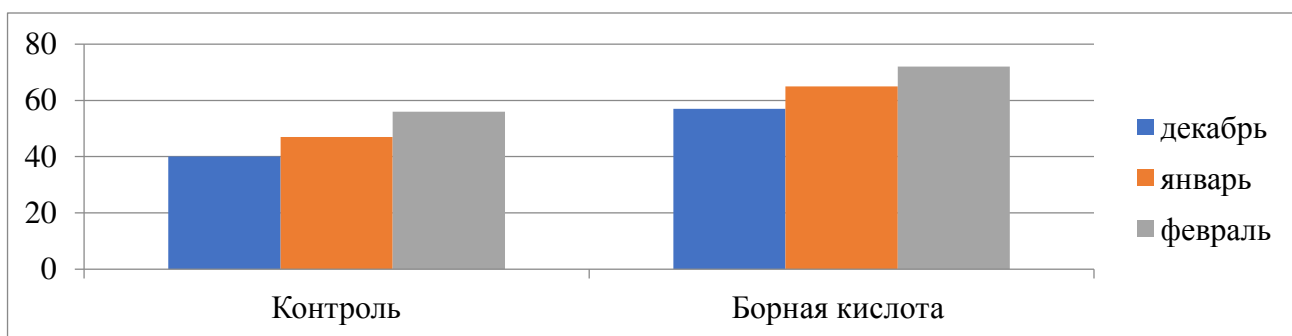
Вариант	Средняя масса плодов	Выход плодов по товарным сортам, %			
		высший	первый	второй	третий
Контроль	145	11,1	20,2	62,3	6,4
«Бороплюс» 0,05 %	140	8,3	18,5	68,4	4,8
Борная кислота 0,01 %	143	9,0	17,1	68,8	5,1
Борная кислота 0,05 %	138	9,4	17,3	69,2	4,1
Борная кислота 0,1 %	142	8,0	18,4	69,4	4,2
Борная кислота 0,2 %	141	8,9	17,0	68,7	5,4

Таким образом, в результате исследования было отмечено повышение урожайности деревьев под влиянием некорневых подкормок борными удобрениями, но данный эффект сопряжен со снижением товарного качества плодов.

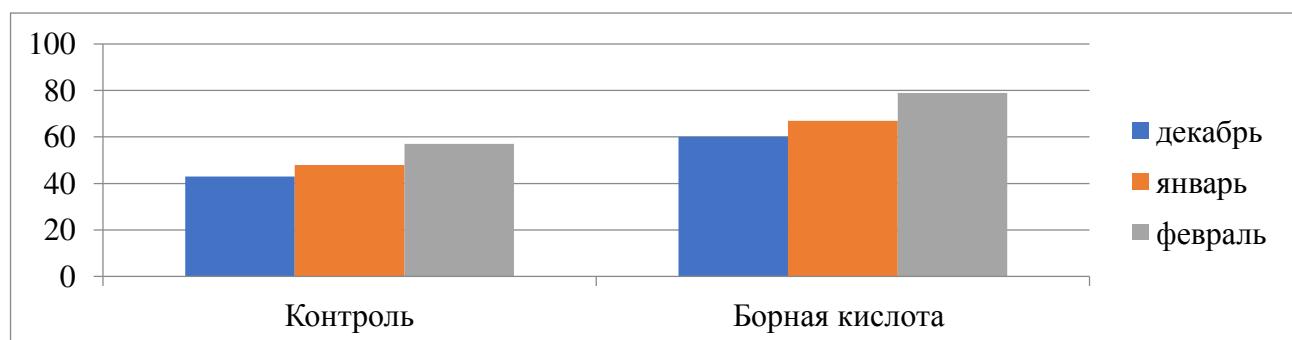
3.1.3 Перспективы применения борной кислоты в осенне-весенний периоды

В годы исследований был поставлен опыт по изучению влияния совместного использования борных удобрений в осенний и весенний периоды. В результате исследования установлено, что для изучаемых сортов яблони (Голден Делишес Рейнджерс и Гала) наиболее эффективным является использование борной кислоты в концентрации 0,1 % в осенний период во II декаду октября, и в концентрации 0,05 % весной в фазу «расхождение лепестков».

Как показывают результаты мониторинга формирования генеративных почек, проведенный в осенне-зимний периоды 2021-2022 гг. (рисунок 20), в варианте «Борная кислота» у яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс повышается закладка генеративных почек на 42 % в сравнении с контролем.



а



б

Рисунок 20 – Влияние борсодержащих удобрений (осень-весна) на формирование генеративных почек яблони, % (2012 -2022 гг.):

а – сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала

У растений сорта Гала, в варианте с использованием борной кислоты, закладка генеративных почек была выше на 39 % в сравнении с контролем (рисунок 20).

По нашим данным, влияние некорневого питания борной кислотой в осенний период, способствует повышению жизнеспособности пыльцы у изучаемых сортов яблони (рисунок 21).

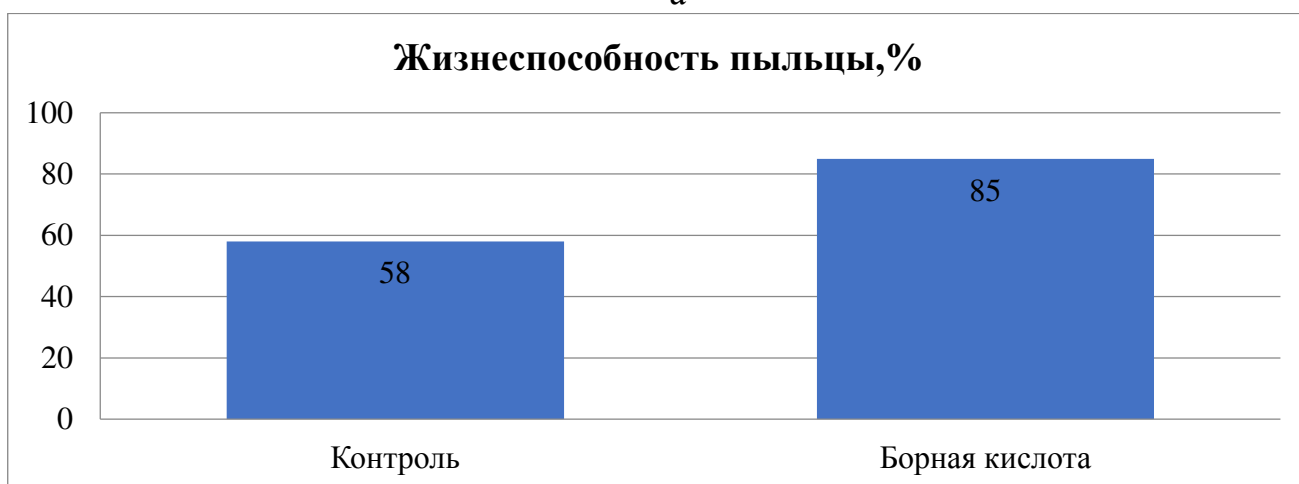
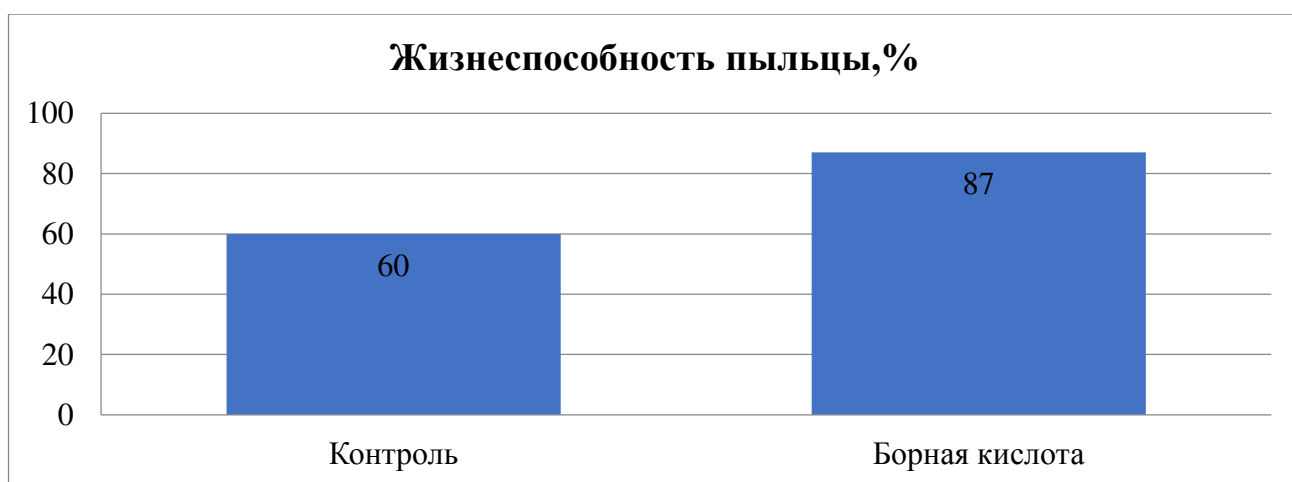
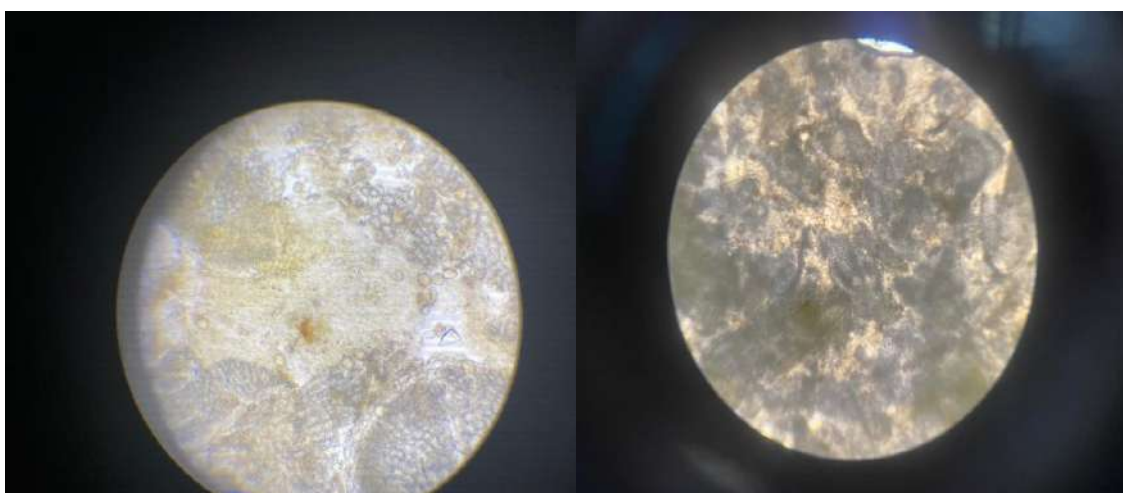


Рисунок 21 – Влияние некорневого питания борной кислотой (осенью и весной) на жизнеспособность пыльцы яблони: а – сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала («Наш Сад», с. Аацы, 2022 г.)

Фертильность пыльцы яблони в варианте с использованием борной кислоты у сорта Голден Делишес Рейнджерс на 45 % выше, чем в контрольном варианте (рисунок 21).

Данная тенденция сохраняется и по сорту Гала. Показатель фертильности пыльцы у сорта Гала в варианте с использованием борной кислоты был выше на 46 %.

В результате исследования установлено повышение жизнеспособности пыльцы у изучаемых сортов яблони в варианте с применением борной кислоты (рисунок 22) [26].



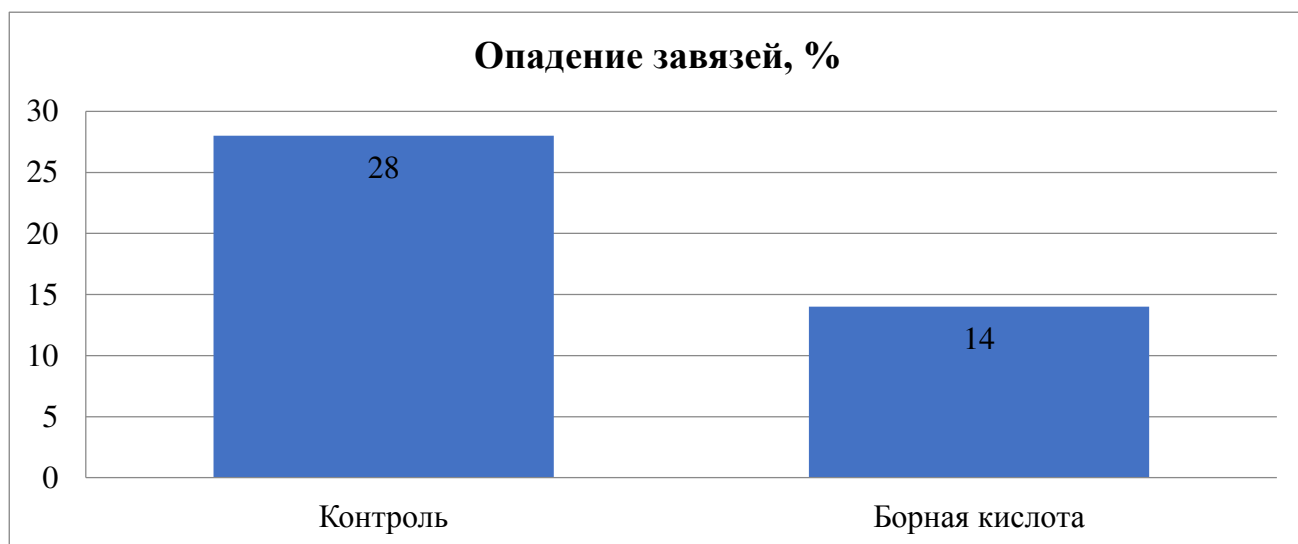
а

б

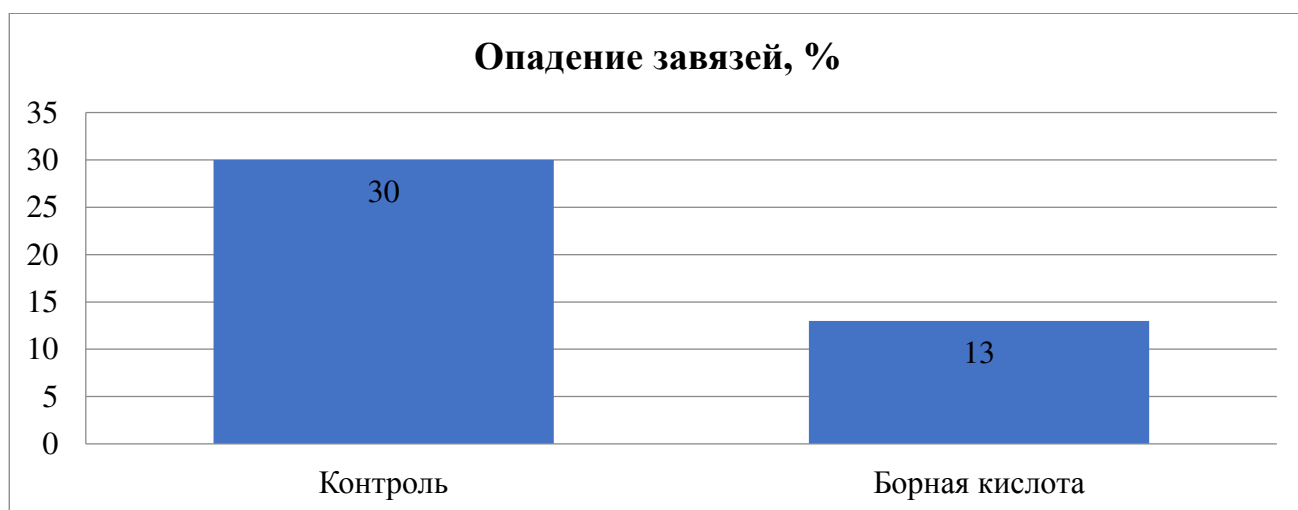
Рисунок 22 – Определение фертильности пыльцы яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс (2022 г.): а – контроль; б – борная кислота

По данным рисунка 23, процент опадения завязей у сорта Голден Делишес Рейнджерс в варианте с использованием борной кислоты был меньше в 2,0 раз чем в контрольном варианте.

У сорта Гала процент опадения завязей был меньше в 2,3 раза в варианте с использованием борной кислоты.



а



б

Рисунок 23 – Влияние некорневого питания борной кислотой (осенью и весной) на опадение завязей яблони: а - сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала («Наш Сад», с. Аацы, 2022 г.)

В результате проведенных исследований можно заключить, что в прибрежной зоне садоводства РА целесообразно применение некорневого питания борной кислотой в осенний период в концентрации 0,1 % и в фазу «расхождение лепестков» (концентрация 0,05 %), данный агроприем стимулирует формирование генеративных почек, повышает фертильность пыльцы и способствует сохранению завязи.

По данным таблицы 11 видно, что урожай яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс (2022 г.) составил в контроле 15,1 кг с дерева. При использовании бор-

ной кислоты урожай сорта Голден Делишес Рейнджерс был выше на 25 % чем в контрольном варианте.

Таблица 11 - Влияние некорневых подкормок борной кислотой на урожай яблони (экспериментальное хозяйство «Наш Сад» с. Аацы)

Варианты некорневых подкормок	Урожай плодов, кг/дер.		
	2021 г.	2022 г.	в среднем
Сорт Голден Делишес Рейнджерс			
Контроль	14,9	15,1	15,0
Борная кислота	18,4	19,0	18,7
НСР ₀₅	1,9	1,8	1,9
Сорт Гала			
Контроль	17,0	16,8	16,9
Борная кислота	20,7	20,9	20,8
НСР ₀₅	2,1	2,2	2,2

Влияние некорневых подкормок проявлялось также ощутимо и у сорта Гала. В варианте с использованием борной кислоты (2022 г.) отмечена прибавка урожая на 24 %.

Как показывают данные таблицы 12, у растений исследуемых сортов яблони показатели средней массы плодов в вариантах с применением борных удобрений были меньше контрольных значений в среднем на 4 %.

Таблица 12 – Влияние некорневых подкормок борными удобрениями на продуктивность изучаемых сортов яблони («Наш Сад» с. Аацы, 2022 г.)

Вариант	Сорт			
	Голден Делишес Рейнджерс		Гала	
	средняя масса плода, г	хозяйственная продуктивность, т/га	средняя масса плода, г	хозяйственная продуктивность, т/га
Контроль	152	37,7	124	42,5
Борная кислота	145	47,5	119	51,7
НСР ₀₅	5,4	4,9	3,3	5,3

Таким образом, применение некорневого питания борной кислотой в осенний период в концентрации 0,1 % и в фазу «расхождение лепестков» (концентрация 0,05 %) способствует увеличению урожайности деревьев яблони за счет повышения эффективности оплодотворения и формирования большего количества плодов на дереве. При этом отмечается снижение товарного качества плодов (средней массы плодов). Данный агроприем особенно эффективен в условиях низкой нагрузки деревьев плодами. При этом использование указанных обработок в иных случаях должно сопровождаться применением агроприемов, направленных на повышение качества плодов.

3.2 Изучение перспективности некорневых обработок агрохимическими средствами для своевременного удаления листового аппарата яблони в осенний период

Территория Республики Абхазии расположена на стыке двух климатических поясов – субтропического и умеренного [7]

Резкие похолодания на данной территории начинаются примерно с середины декабря. Температура воздуха даже в зимний период редко опускается ниже 0⁰. Высокие температуры в осенний период приводят к смещению сроков наступления фазы «листопад», что пагубно сказывается на состоянии растений, а порой приводит к их гибели [1, 2, 3].

На изменение сроков наступления фазы «листопад» оказывают влияние множество факторов: изменение температуры и влажности воздуха и почвы; недостаток элементов минерального питания, либо его избыток; низкие показатели интенсивности света [3, 5, 27].

Физиологически активные вещества – дефолианты, способствуют ускорению процесса опадения листьев у растений, которым свойственен естественный листопад. Под влиянием дефолиантов в листьях наблюдаются изменения в обмене веществ, подобные естественному листопаду, препараты проникая в ткани листьев вызывают преждевременное старение [1, 5, 27].

Некорневые обработки проводили во II декаде ноября.

В результате исследования подобраны агрохимикаты, стимулирующие своевременное опадение листьев яблони (таблица 13).

По данным таблицы 13, уже в I декаду декабря (2021 г.), у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс в варианте «Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %» отмечается увеличение опадения листьев яблони, в 5 раз в сравнении с контролем. Тогда как совместное применение сульфата аммония в концентрации – 7 % и медного купороса в концентрации - 1,5 % характеризуется схожим, но более выраженным эффектом. Так в данном варианте опыта показатель опадения листьев в отмеченный период превышал контроль в 6 раз [27].

Таблица 13 – Влияние некорневых обработок* агрохимическими средствами на особенности опадения листьев яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс (экспериментальное хозяйство «Наш Сад», с. Аацы)

Вариант	Опадение листьев, %			
	2021 г.		2022 г.	
	I декада декабря	II декада декабря	I декада декабря	II декада декабря
Контроль	10	40	15	50
Мочевина 3 %	30	80	30	85
Мочевина 5 %	30	85	35	85
Медный купорос 1,5 %	30	85	40	90
Мочевина 3 % + медный купорос 1,5 %	40	100	45	100
Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %	50	100	50	100
Сульфат аммония 7 %	55	95	57	94
Сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %	60	100	70	100

*Обработка проведена во II декаду ноября.

Погодные условия осени 2022 года отличались от предыдущих наблюдений. В частности, в начале ноября 2022 года в условиях опытного хозяйства фиксировались более низкие среднесуточные температуры воздуха (в среднем ниже на 4-6 °С), но и это не способствовало своевременному проявлению листопада на деревьях яблони. Некорневые обработки препаратами: «мочевина 5 % + медный

купорос 1,5 %» и «сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %» оказали стимулирующий эффект на опадение листьев [27].

По данным таблицы 13 (2022 г.) показано, что в I декаде декабря (сорт Голден Делишес Рейнджерс) в варианте «Мочевина 3% + медный купорос 1,5 %» отмечается увеличение опадения листьев яблони в 3 раза в сравнении с контролем. Совместное применение мочевины 5% и медного купороса - 1,5% характеризуется схожим эффектом [27].

Максимальным эффектом дефолиации характеризуется вариант сульфата аммония -7% и медного купороса -1,5 %. Так, в данном варианте опыта уже в первой декаде декабря опадение листьев составило -70 % (в 4,6 раза выше контрольных значений).

Данная тенденция (2021 г.) наблюдалась и у растений яблони сорта Гала (таблица 14). В варианте «Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %» (I декада декабря) отмечается увеличение опадения листьев яблони (практически в 3,5 раза) в сравнении с контролем. Варианте «сульфат аммония -7 % + медного купорос -1,5 %» превышал контрольные значения в 4,3 раза.

Таблица 14 – Влияние некорневых обработок* агрохимическими средствами на особенности опадения листьев яблони сорта Гала (экспериментальное хозяйство «Наш Сад», с. Аацы)

Вариант	Опадение листьев, %			
	2021 г.		2022 г.	
	I декада декабря	II декада декабря	I декада декабря	II декада декабря
Контроль	15	38	18	40
Мочевина 3 %	30	75	35	75
Мочевина 5 %	40	80	35	79
Медный купорос 1,5 %	40	85	40	85
Мочевина 3 % + медный купорос 1,5 %	45	90	45	95
Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %	53	100	57	100
Сульфат аммония 7 %	55	90	55	95
Сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %	65	100	67	100

*Обработка проведена во II декаду ноября.

В 2022 г. у растений яблони сорта Гала, (I декада декабря, 2022 г.) в варианте «сульфат аммония 7 % + медный купороса 1,5 %» отмечается увеличение опадения листьев яблони в 3,7 раз в сравнении с контролем (таблица 14).

Обозначенная выше тенденция наблюдалась и в последующие периоды проведения мониторинга за листопадом [27].

Во всех вышеперечисленных вариантах опыта установлено 100 % опадение листьев во II декаду декабря (рисунок 24).



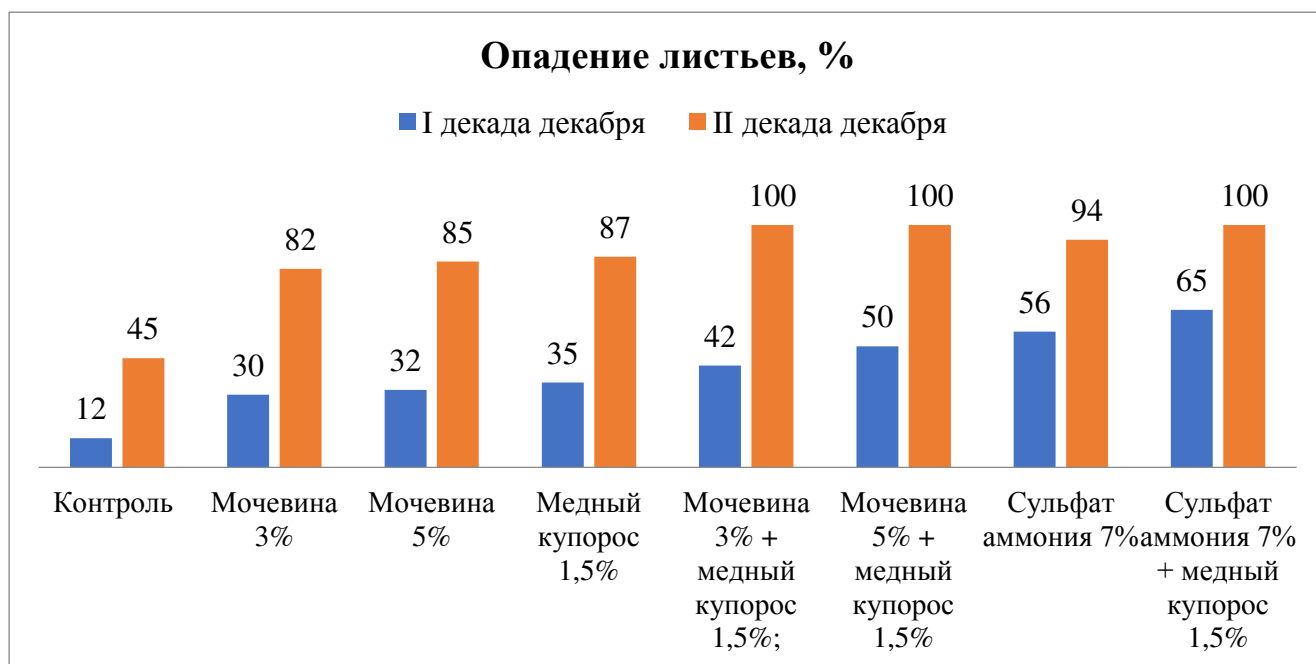
а

б

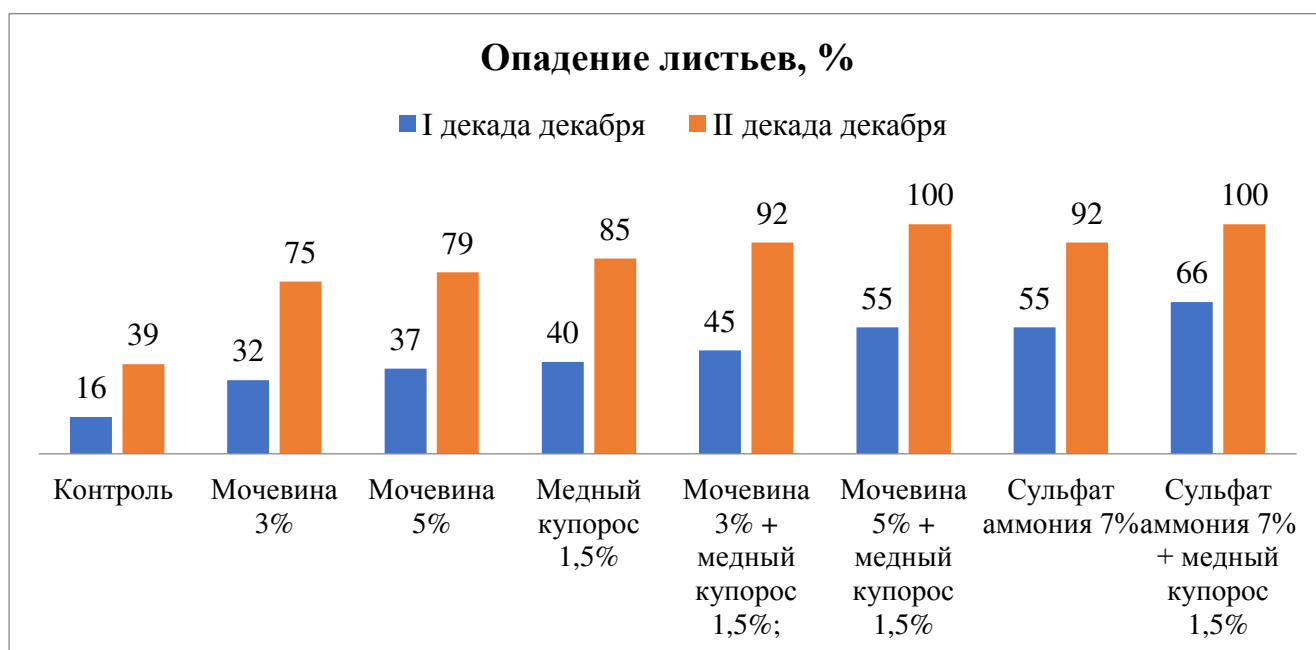
Рисунок 24 – Внешний вид опытных растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс (II декада декабря 2021 г.):

а – контроль; б – вариант «сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %»

Так по результатам исследования установлено (рисунок 25), что совместное использование агрохимикатов: сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 % в осенний период позволяет существенно стимулировать опадение листьев яблони, что в свою очередь оказывает благоприятное влияние на переход деревьев в период покоя [27].



а



б

Рисунок 25 – Влияние некорневых обработок* агрохимикатами на особенности опадения листьев яблони: а – сорт Голден Делишес Рейнджерс, б – сорт Гала (в среднем за годы исследования)

*Обработка проведена во II декаду ноября.

Вегетативный рост является одним из важных визуально наблюдаемых показателей, в результате исследования прослеживали влияние дефолиантов на ростовые процессы яблони (таблица 15).

Таблица 15 - Влияние некорневых обработок дефолиантами на длину годового прироста у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс

Вариант	Средняя длина годового прироста, см				
	2019	2020 г.	2021г.	2022г.	средняя
Контроль	30,3	30,0	30,2	30,6	30,3
Мочевина 3 %	29,8	29,4	29,8	30,0	29,8
Мочевина 5 %	29,7	29,2	29,5	29,7	29,5
Медный купорос 1,5 %	29,1	28,4	28,8	28,9	28,8
Мочевина 3 % + медный купорос 1,5 %	28,9	27,9	28,0	28,1	28,2
Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %	28,1	27,4	27,6	26,7	27,4
Сульфат аммония 7 %	28,0	27,0	27,7	26,8	27,3
Сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %	27,5	26,6	27,4	26,3	26,9
НСР ₀₅	2,8	2,7	2,5	2,8	2,1

Как показывают данные таблицы 15, у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс в варианте с использованием сульфата аммония в концентрации 7 % + медный купорос в концентрации 1,5 %, приросты меньше на 16 % чем в контрольном варианте (2022 год). При использовании мочевины в концентрации 5 % + медный купорос в концентрации 1,5 % меньше на 14 % [27].

По данным таблицы 16 видим, что использование дефолиантов у сорта Гала, также как и у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс прекращает ростовые процессы намного раньше, чем в контрольном варианте.

Таблица 16 - Влияние некорневых обработок дефолиантами на длину годовичного прироста у растений яблони сорта Гала

Вариант	Средняя длина годовичного прироста, см				
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	средняя
Контроль	35,0	34,2	33,8	35,0	34,5
Мочевина 3 %	33,9	33,5	32,7	33,6	33,4
Мочевина 5 %	33,1	32,4	31,7	32,9	32,5
Медный купорос 1,5 %	32,9	32,1	31,4	32,5	32,2
Мочевина 3 % + медный купорос 1,5 %	32,5	32,2	31,0	32,2	31,9
Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %	31,7	31,1	30,4	31,5	31,2
Сульфат аммония 7 %	31,9	31,3	30,6	31,7	31,4
Сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %	30,8	30,4	29,4	30,4	30,3
НСР ₀₅	3,1	3,2	3,0	3,1	3,2

В варианте «сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %», приросты меньше на 15 % чем в контрольном варианте (2022 г.). При использовании мочевины в концентрации 5 % + медный купорос в концентрации 1,5 % на 11 %.

В результате проведенных исследований, установлено ингибирующее действие дефолиантов на реализацию ростовых процессов растений яблони изучаемых сортов [27].

Как показывают данные рисунка 26, мониторинг проводимый в осенне-зимний период (декабрь), в варианте – «мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %» отмечается увеличение закладки генеративных почек на 21 % в сравнении с контролем. Вместе с тем, разница с контролем при применении «мочевина 3 % + медный купорос 1,5 %» составила 16 %. Применение «сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %» обеспечило повышение закладки генеративных почек на 24 % в сравнении с контролем. Отмечено, что в последующие периоды указанная выше тенденция сохраняется [27].

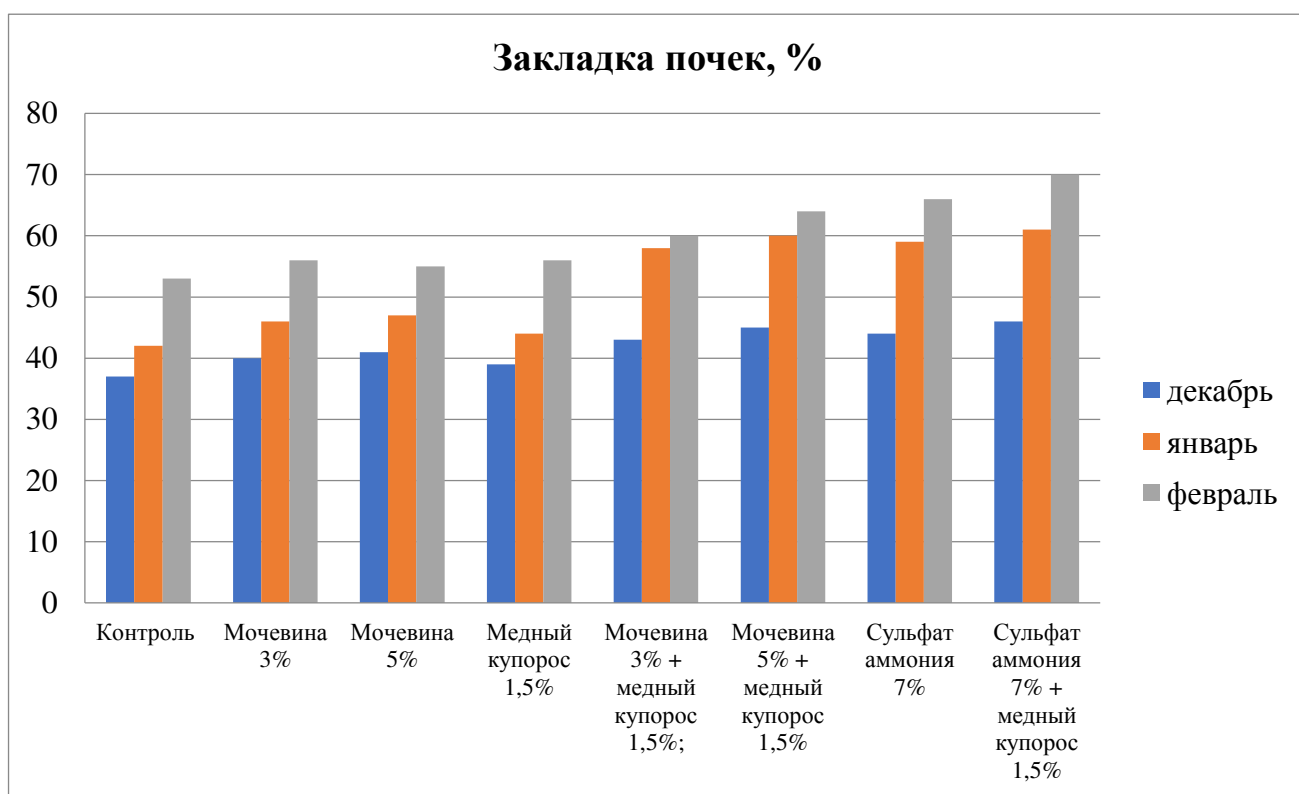


Рисунок 26 – Влияние дефолиантов на закладку почек, % у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс (в среднем за годы исследования)

По данным таблицы 17 (2021 г.), у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс урожай в контрольном варианте составлял 14,7 кг с дерева, тогда как в варианте сульфата аммония в концентрации 7% + медный купорос в концентрации 1,5 % данный показатель повышался на 14 %.

Наименьший урожай собран в вариантах с применением «мочевина» в концентрации 3 – 5 %, в данных вариантах урожай повышался по всем годам исследований на 2 – 8 % в сравнении с контролем.

Из данных таблицы 17 видно, что урожай яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс по данным 2022 г. составил в контроле 14,3 кг с дерева, а в вариантах с применением дефолиантов он повысился от 8-19 %. В варианте с использованием сульфата аммония в концентрации 7 % + медный купорос в концентрации 1,5 % был собран наибольший урожай (разница с контролем – 19 %) [27].

Таблица 17 - Влияние некорневых обработок агрохимикатами на формирование хозяйственного урожая яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс (экспериментальное хозяйство «Наш Сад» с. Аацы)

Вариант	Хозяйственный урожай, кг/дер.				
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	в среднем
Контроль	14,6	15,0	14,7	14,3	14,6
Мочевина 3 %	15,0	15,6	15,1	15,6	15,3
Мочевина 5 %	15,6	15,9	15,7	15,5	15,6
Медный купорос -1,5 %	15,4	16,0	15,6	15,7	15,7
Мочевина 3 % + медный купорос 1,5 %	15,9	16,5	16,1	15,9	16,1
Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %	16,9	17,0	16,7	16,9	16,8
Сульфат аммония 7 %	16,6	16,8	16,5	16,7	16,6
Сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %	17,0	17,1	16,8	17,0	16,9
НСР ₀₅	1,5	1,6	1,4	1,6	1,5

Как показывают данные таблицы 18, у растений яблони сорта Гала урожай в 2022 году в контрольном варианте составлял 16,2 кг с дерева. В варианте с использованием «Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %» урожай был выше на 13 %. Наименьший урожай собран в варианте с применением «мочевина» 3 – 5 %, в данных вариантах урожай повышался по всем годам исследования 3 – 7 % в сравнении с контролем. Наибольший урожай собран в варианте «Сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %», разница с контролем 16 %.

Таблица 18 - Влияние некорневых обработок агрохимикатами на формирование хозяйственного урожая яблони сорта Гала («Наш Сад», с. Аацы)

Вариант	Хозяйственный урожай, кг/дер.				
	2019	2020	2021	2022	в среднем
Контроль	15,4	16,0	16,3	16,2	15,9
Мочевина 3 %	16,0	16,8	16,9	16,7	16,6
Мочевина 5 %	16,6	17,1	17,7	17,4	17,2

Вариант	Хозяйственный урожай, кг/дер.				
	2019	2020	2021	2022	в среднем
Медный купорос 1,5 %	16,8	17,4	17,5	17,3	17,3
Мочевина 3 % + медный купорос 1,5 %	17,0	17,9	18,0	17,9	17,7
Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %	17,3	18,2	18,1	18,4	18,0
Сульфат аммония 7 %	17,1	18,0	17,9	18,1	17,7
Сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %	17,4	18,4	18,5	18,8	18,3
НСР ₀₅	1,6	1,7	1,7	1,6	1,5

В результате исследования было установлено стимулирующее действие препарата «Сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %» на урожай яблони изучаемых сортов

Как показано в таблице 19, у исследуемого сорта яблони Голден Делишес Рейнджерс показатели средней массы плодов в вариантах с применением дефолиантов особо не отличались от контрольных значений [27]. При использовании сульфата аммония 7 % + медный купорос 1,5 % у сорта Голден Делишес Рейнджерс хозяйственная продуктивность оказалась выше, разница с контролем составила 19 % (таблица 19).

Таблица 19 – Влияние обработок дефолиантами на продуктивность изучаемых растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс («Наш Сад» с. Аацы, 2022 г.)

Вариант	Средняя масса плода, г	Хозяйственная продуктивность, т/га
Контроль	152	35,7
Мочевина 3 %	151	39,0
Мочевина 5 %	154	38,7
Медный купорос 1,5 %	154	39,2
Мочевина 3 % + медный купорос 1,5 %	156	39,7

Продолжение табл. 19

Вариант	Средняя масса плода, г	Хозяйственная продук- тивность, т/га
Мочевина 5 % + медный купо- рос 1,5 %	159	42,2
Сульфат аммония 7 %	157	41,7
Сульфат аммония 7 % + мед- ный купорос 1,5 %	160	42,5
НСР ₀₅	3,4	1,3

Из данных таблицы 20 видно, что показатели средней массы плодов у растений яблони сорта Гала в вариантах с применением дефолиантов практически не отличались от контрольных значений. При использовании сульфата аммония в концентрации 7 % + медный купорос в концентрации 1,5 % у сорта Гала хозяйственная продуктивность оказалась выше контроля на 16 %.

Таблица 20 – Влияние обработок дефолиантами на продуктивность изучаемых растений яблони сорта Гала («Наш Сад» с. Аацы, 2022 г.)

Вариант	Средняя масса плода, г	Хозяйственная продуктивность, т/га
Контроль	126	40,5
Мочевина 3 %	123	41,7
Мочевина 5 %	127	43,5
Медный купорос 1,5 %	129	43,2
Мочевина 3 % + медный купорос 1,5 %	130	44,7
Мочевина 5 % + медный купорос 1,5 %	135	46,0
Сульфат аммония 7 %	132	45,3
Сульфат аммония 7 % + медный купорос 1,5 %	137	47,0
НСР ₀₅	3,5	4,2

В результате исследования было установлено, что показатели средней массы плодов у изучаемых сортов особо не отличались от контрольного варианта, а хо-

зййственная продуктивность повышалась в варианте с использованием сульфата аммония в концентрации 7 % + медный купорос в концентрации 1,5 % .

Считаем целесообразным использование сульфата аммония в концентрации 7 % + медный купорос в концентрации 1,5 % во II декаду ноября, для своевременного удаления листьев при выращивании яблони в условиях Абхазии.

Использование указанного агроприема обеспечивает своевременное прекращение вегетации, активизацию закладки генеративных почек и повышение хозяйственного урожая плодов.

Следует отметить, что среди доминирующих болезней яблони в Абхазии наиболее опасной является парша. Конечно одна обработка яблони сульфатом аммония и медным купоросом осенью не обеспечит стопроцентной защиты, а в случае с паршой не обеспечит почти никакой защиты без обработок системными препаратами летом. Однако даже такая дешевая и простая обработка поможет снизить распространение данного заболевания [91].

3.3 Влияния препаратов группы «гуматы» на особенности жизнедеятельности яблони в условиях республики Абхазия

Общеизвестно, что применение препаратом группы «гуматов» оказывает положительное воздействие на процессы жизнедеятельности плодовых растений. Как было отмечено ранее, использование агроприемов, направленных на усиление нагрузки деревьев плодами (например, применение борных удобрений) создает предпосылки к использованию приемов возделывания плодовых растений, направленных на повышение товарных качеств плодов. В условиях республики Абхазия нами изучалось комплексное влияние препарата «Реликт Р» на устойчивость яблони к действию абиотических стрессоров летнего периода, а также на особенности роста и развития растений [29, 30, 118].

3.3.1 Влияния препаратов группы «гуматы» на реализацию вегетативной функции яблони в условиях республики Абхазия

Применение некорневых подкормок удобрениями проводится путем опрыскивание надземной части растений, в этой связи считаем целесообразным проследить изменение содержания в листьях основных макроэлементов – азота, фосфора, калия (таблица 21) [24, 50, 53].

По результатам анализов было выявлено, что некорневые подкормки способствовали некоторому повышению концентрации указанных макроэлементов в листьях (таблица 21).

Таблица 21 - Влияние некорневых подкормок яблони «гуматами» на содержание минерального состав листьев

Вариант	Содержание в листьях, %					
	азот		фосфор		калий	
	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.
Голден Делишес Рейнджерс						
Контроль	2,00	1,98	0,65	0,56	1,42	1,43
Гумат калия 1,0 %	2,04	2,07	0,59	0,61	1,74	1,67
«Реликт Р» 0,1 %	2,01	2,02	0,68	0,69	1,86	1,80
«Реликт Р» 0,2 %	2,08	2,19	0,72	0,75	1,87	1,82
«Реликт Р» 0,3 %	2,06	2,06	0,66	0,64	1,78	1,76
Гала						
Контроль	2,02	1,92	0,57	0,53	1,40	1,38
Гумат калия 1,0 %	2,05	2,06	0,58	0,64	1,79	1,74
«Реликт Р» 0,1 %	2,01	2,06	0,65	0,69	1,76	1,73
«Реликт Р» 0,2 %	2,06	2,16	0,78	0,74	1,84	1,80
«Реликт Р» 0,3 %	2,05	2,06	0,68	0,67	1,82	1,69

В частности, заметно повысилось содержание калия в листьях, в варианте с применением препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % и составило по сорту Голден Делишес Рейнджерс 10 - 31 % (в сравнении с контролем). Подобная закономерность и по сорту Гала [110, 118].

Вегетативный рост является одним из важных визуально наблюдаемых показателей реакции растений на условия питания [119]. По изменению длины побегов, размерам листовых пластинок и др. показателям, прослеживали влияние некорневых подкормок на ростовые процессы яблони (таблица 22).

Таблица 22 – Влияние некорневых подкормок препаратом «Реликт Р» на длину годовичного прироста побегов яблони

Вариант	Средняя длина годовичного прироста, см				
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	средняя
Сорт <i>Голден Делишес Рейнджерс</i>					
Контроль	25,3	27,6	22,6	27,3	25,7
Гумат калия 1,0 %	27,8	29,7	25,3	29,8	28,1
«Реликт Р» 0,1 %	29,0	31,4	26,1	30,5	29,2
«Реликт Р» 0,2 %	31,6	34,4	28,9	34,9	32,4
«Реликт Р» 0,3 %	29,9	32,5	27,2	32,7	30,5
НСР ₀₅	3,4	3,5	3,1	3,7	3,4
Сорт <i>Гала</i>					
Контроль	35,0	30,2	33,7	33,4	33,0
Гумат калия 1,0 %	37,8	32,6	36,7	35,7	35,7
«Реликт Р» 0,1 %	39,9	34,1	38,1	37,0	37,2
«Реликт Р» 0,2 %	40,9	35,0	39,1	39,2	38,5
«Реликт Р» 0,3 %	40,0	34,3	38,5	38,4	37,8
НСР ₀₅	4,6	4,0	4,5	4,4	4,3

Как показывают данные таблицы 22, отмечается стимулирующее действие препарата «Реликт Р» на реализацию ростовых процессов яблони. Особенно активизируется рост у растений яблони, отличающихся умеренной ростовой активностью - сорт *Голден Делишес Рейнджерс*. В вариантах с использованием препарата «Реликт Р» показатель длины годовичного прироста был выше контроля на 11 - 27 %. Это особенно актуально при снижении ростовой активности, наблюдаемой с увеличением возраста насаждений. Тогда как у сильнорослого сорта *Гала* эта разница составляла 15 - 17 % [119, 120].

В 2022 г., также как и в предыдущие годы исследований отмечалось стимулирующее действие препарата «Реликт Р» на реализацию ростовых процессов изучаемых сортов яблони [29]. В варианте «Реликт Р» в концентрации 0,2 % разница с контролем по сорту Голден Делишес Рейнджерс была 27 %, а у сорта Гала – 17 %.

Таким образом, в результате исследования установлено стимулирующее действие препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % на реализацию ростовых процессов растений яблони изучаемых сортов.

3.3.2 Влияние некорневых обработок препаратами группы «гуматы» на устойчивость растений к действию абиотических стрессоров летнего периода

Комплекс абиотических факторов оказывает большое влияние на жизнедеятельность плодовых растений в период вегетации. Оптимальные температуры реализации основных процессов жизнедеятельности у растений яблони находятся в пределах 20 - 24 °С. Однако в условиях республики Абхазия в летний период отмечается влияние повышенной солнечной инсоляции, в сочетании с действием высоких температур воздуха, что приводит к негативным последствиям [29, 115, 120].

В процессе исследования изучалось влияние препаратов группы «гуматы» на устойчивость растений яблони к действию абиотических стрессоров летнего периода.

Исследования содержания пигментов в листьях под действием некорневых подкормок не зафиксировало значимых изменений по вариантам опыта (таблица 23, на примере яблони сорт Голден Делишес Рейнджерс).

Таблица 23 – Влияние обработки препаратом «Реликт Р» на содержание пигментов в листьях яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс, мг/г сухого вещества (июль, 2021 г.)

Вариант	Хлорофиллы		Каротиноиды
	«а»	сумма	
Контроль	5,730±0,140	7,098±0,200	3,440±0,210
Гумат калия 1,0%	6,435±1,130	7,683±0,220	3,444±1,220
«Реликт Р» 0,1 %	6,650±0,150	7,680±0,250	4,300±1,240
«Реликт Р» 0,2 %	7,710±1,160	8,370±1,230	4,320±1,250
«Реликт Р» 0,3 %	6,952±1,085	7,883±0,340	4,202±1,220

Как известно, по степени побурения тканей листа (процент от общей площади) судят о степени устойчивости образца (рисунок 27). Листья растений яблони изучаемых сортов, подвергались воздействию разных температур: от 50 ° до 60 °С. Судя по степени побурения тканей при воздействии различных температур, исследуемые растения обладают средней жаростойкостью [30, 31].



Рисунок 27 – Листья яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс (под воздействием температуры 55 - 60 °С)

В условиях летнего периода 2021 г. температура воздуха во второй половине вегетации часто приближалась к критическим значениям + 45 °С. Растения испытывали сильный стресс. Однако под действием некорневых обработок у деревьев

яблони наблюдалось увеличение устойчивости к действию высоких температур (таблица 24) [30].

Таблица 24 – Влияние гуматов на проявление жароустойчивости яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс, июль 2021 г. («Наш Сад» с. Аацы)

Вариант	Степень побурения тканей, %			
	45 °С	50 °С	55 °С	60 °С
Контроль	0	0	21	75
Гумат калия 1,0 %	0	0	19	70
«Реликт Р» 0,1 %	0	0	16	64
«Реликт Р» 0,2 %	0	0	10	60
«Реликт Р» 0,3 %	0	0	12	62

Как показывают данные таблицы 24, под воздействием температуры 55 °С в контрольном варианте, у сорта Голден Делишес Рейнджерс листья повреждаются до 21 %, тогда как в варианте с применением препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % отмечается снижение повреждений в 2 раза. С повышением температуры до 60 °С данная тенденция сохраняется, при этом разница с контрольным вариантом составляет - 20 %.

Как показано в таблице 25, в летний период 2021 года показатели водного режима сортов яблони Гала и Голден Делишес Рейнджерс, в вариантах с использованием препарата «Реликт Р» с разной нормой внесения отличались от контрольных вариантов [30, 31]. Так оводненность листьев у сорта Голден Делишес Рейнджерс под воздействием препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % была выше на 6 % по сравнению с контролем, а у сорта Гала – 5 %. При этом в данных вариантах опыта наблюдалось снижение водопотерь листьев.

Таблица 25 - Влияние гуматов на показатели водного режима листьев яблони сорта Гала и Голден Делишес Рейнджерс (2 декада июля, 2021 г.)

Вариант обработки	Оводненность листьев, %	Водопотери после 2-х часов завядания, %
Сорт Голден Делишес Рейнджерс		
Контроль	60,1	6,3
Гумат калия 1,0 %	60,9	6,1
«Реликт Р» 0,1 %	61,0	6,0
«Реликт Р» 0,2 %	64,3	5,5
«Реликт Р» 0,3 %	62,1	5,9
Сорт Гала		
Контроль	59,4	6,4
Гумат калия 1,0 %	60,1	6,3
«Реликт Р» 0,1 %	61,3	5,8
«Реликт Р» 0,2 %	62,4	5,5
«Реликт Р» 0,3 %	61,8	5,9

Таким образом, применение препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2% способствует снижению повреждений листьев при действии критически высоких температур летнего периода.

3.3.3 Влияние некорневых обработок препаратами группы «гуматы» на формирование хозяйственной продуктивности яблони

В условиях возделывания сада в Гудаутском районе Республики Абхазия, где имеются определенные лимитирующие факторы (особенно в весенний и ран-нелетний периоды), стабильный урожай дают сорта более адаптированные к проявлению негативных факторов.

Отмеченное выше положительное влияние некорневых подкормок гуматами на реализацию процессов жизнедеятельности яблони в специфических условиях летнего периода оказали влияние на хозяйственную продуктивность яблони (таблица 26).

В результате многолетних исследований установлено, что урожай яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс составил в контроле 15,0 кг с дерева, а в вари-

антах с применением некорневых подкормок он повысился от 8 – 14 %. При этом наибольший урожай собран в варианте с использованием «Реликт Р» в концентрации 0,2 %. При использовании указанной концентрации урожай яблоки сорта Голден Делишес Рейнджерс был выше на 14 % чем в контрольном варианте [29, 30].

Урожай яблоки сорта Гала составил в контроле 15,9 кг с дерева. При использованием препарата «Реликт Р» (концентрация 0,2 %) урожай был выше контрольного варианта на 18 %.

Таблица 26 - Влияние некорневых подкормок препаратом «Реликт Р» на урожай плодов яблоки, кг/дер. (экспериментальное хозяйство «Наш Сад» с. Аацы)

Вариант	Годы исследования				
	2019	2020	2021	2022	средняя
Сорт Голден Делишес Рейнджерс					
Контроль	14,3	15,2	14,9	15,6	15,0
Гумат калия 1,0 %	16,0	16,8	16,5	17,0	16,5
«Реликт Р» 0,1 %	15,7	16,5	16,2	16,7	16,3
«Реликт Р» 0,2 %	16,4	17,6	16,9	18,0	17,2
«Реликт Р» 0,3 %	15,9	17,2	16,2	17,5	16,7
НСР ₀₅	1,8	2,0	1,9	2,1	1,9
Сорт Гала					
Контроль	15,0	15,9	16,1	16,8	15,9
Гумат калия 1,0 %	16,8	17,9	18,0	18,9	17,9
«Реликт Р» 0,1 %	16,3	17,1	17,5	18,1	17,2
«Реликт Р» 0,2 %	17,3	19,5	18,6	19,7	18,8
«Реликт Р» 0,3 %	17,1	18,3	18,5	19,4	18,3
НСР ₀₅	1,9	2,1	2,1	2,2	2,1

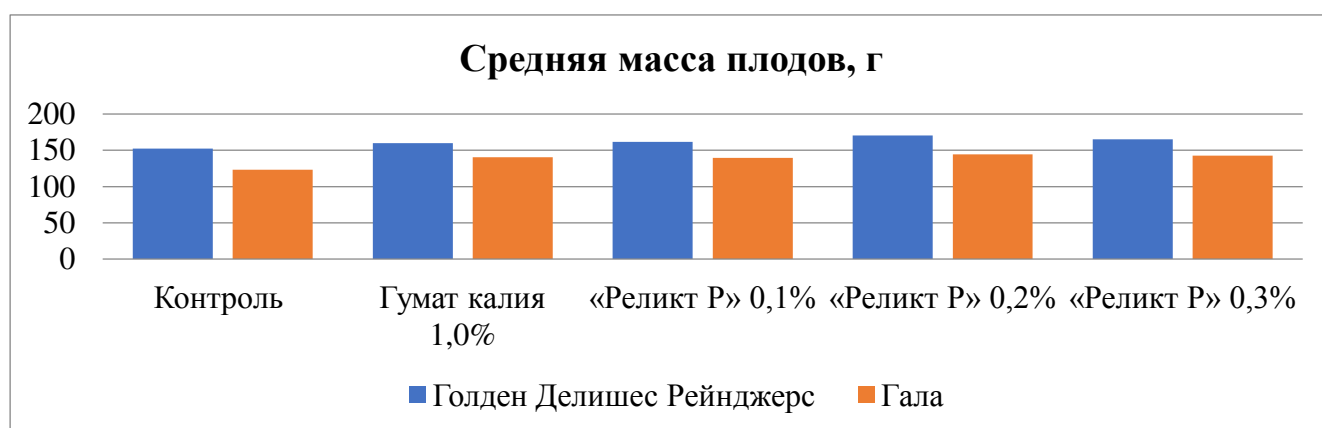
Таким образом, под воздействием препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % установлено увеличение урожая яблоки изучаемых сортов.

Как показывают данные рисунка 28, в 2021 г., у исследуемых сортов яблоки показатели средней массы плодов в вариантах с применением препарата «Реликт Р» с дозой 0,1 % особо не отличался от контрольных значений. При повышении концентрации препарата до 0,2 % у сорта Голден Делишес Рейнджерс выход пло-

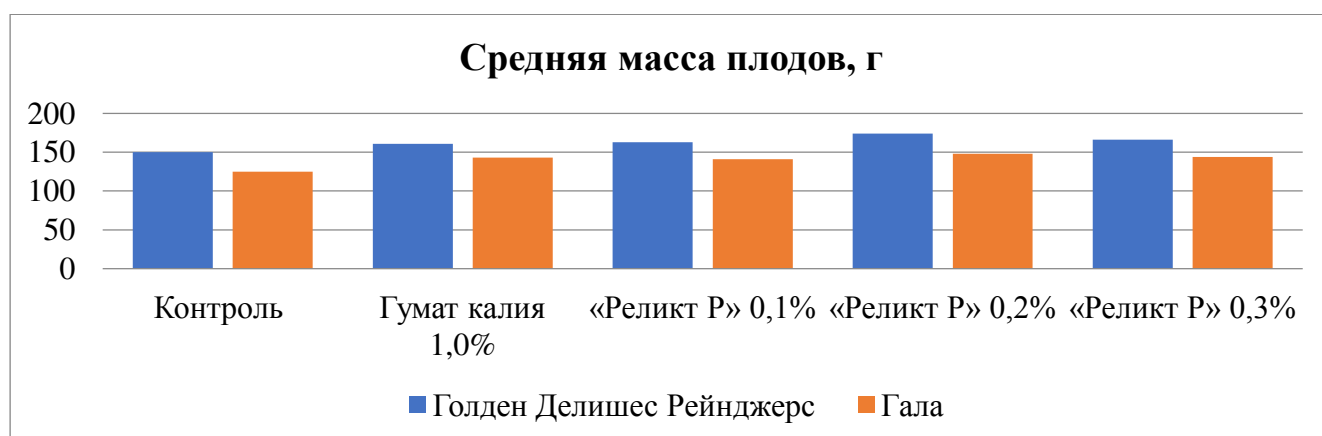
дов высшего товарного сорта максимален, разница с контролем составила 11 %. Повышение концентрации до 0,3 % не дает схожего эффекта.

У сорта Гала при использовании «Реликт Р» в концентрации 0,2 % выход плодов высшего товарного сорта максимален, разница с контролем составляла 17 % (2021 г.).

По данным рисунка 28 (2022 г.), показатели средней массы плодов с применением препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % были выше контрольных значений: сорт Голден Делишес Рейнджерс – 16 %; сорт Гала - 18 %. Повышение концентрации до 0,3 % не дает схожего эффекта у исследуемых сортов.



а



б

Рисунок 28 – Влияние обработок препаратами группы «гуматы» на продуктивность изучаемых сортов яблони: а – 2021 г.; б – 2022 г.

(«Наш Сад» с. Аацы, 2011 г. закладки)

На сегодняшний день важно выращивать конкурентоспособную продукцию. Основным показателем высокой товарности является размер плода. К высшему сорту относятся плоды с диаметром 65 мм и больше (ГОСТу 21122-75), а плоды с диаметром 60-65 мм к 1-му сорту. В Евросоюзе за стандарт приняты плоды с диаметром 70 мм и более.

По данным таблицы 27 показано, что некорневые подкормки удобрениями растений яблони, стимулируют повышение товарного качества плодов, в специфических условиях Республики Абхазия. Так использования препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % способствовали повышению выхода плодов высшего товарного сорта на 26 %.

Таблица 27 – Влияние некорневых обработок на товарные качества плодов яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс («Наш Сад», с. Аацы, 2022 г.)

Вариант	Выход плодов по товарным сортам, %			
	высший	первый	второй	третий
Контроль	59,8	31,6	7,4	1,2
Гумат калия 1,0 %	71,7	20,0	8,3	0
«Реликт Р» 0,1 %	74,1	18,0	7,9	0
«Реликт Р» 0,2 %	75,3	17,5	7,2	0
«Реликт Р» 0,3 %	74,9	17,1	8,0	0

В результате исследования можно отметить, что условия вегетации в Абхазии складываются благоприятно для накопления сахаров в плодах: август как правило, бывает сравнительно засушливым с большим количеством часов солнечного сияния, благодаря чему возникают необходимые условия для накопления сахаров [24, 28, 115].

Исследование влияния препарата «Реликт Р» на биохимический состав плодов представлен в таблицах 28, 29.

Определено, что под влиянием препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % содержание сахаров в вариантах уже через 15 дней после второй обработки увеличилось в сравнении с контролем на 25 % (таблица 28). Но по прошествии двух недель эта разница уменьшилась и составила 11 % (таблица 29)

Таблица 28 - Биохимический состав плодов изучаемого сорта яблони Голден Делишес Рейнджерс (с. Аацы, Абхазия, 01.06.2022 г)

Вариант	Содержание, %	
	сахара	витамин С, мг/ %
Контроль	7,2	2,09
«Реликт Р» 0,1 %	8,0	4,53
«Реликт Р» 0,2 %	9,0	4,82
«Реликт Р» 0,3 %	8,1	3,52

Кроме того, под действием указанного агроприема отмечается повышение содержания витамина С в 1,2 -2,3 раза в сравнении с контролем.

Таблица 29 - Биохимический состав плодов изучаемого сорта яблони Голден Делишес Рейнджерс (с. Аацы, Абхазия, 18.06.2022 г)

Вариант	Содержание, %	
	сахара	витамин С, мг/ %
Контроль	9,0	4,82
«Реликт Р» 0,1 %	9,8	3,65
«Реликт Р» 0,2 %	10,0	5,07
«Реликт Р» 0,3 %	9,4	4,44

Таким образом, применение некорневых обработок препаратом «Реликт Р» оказывает положительное влияние на накопление сахаров в плодах, а также повышает содержание витамина С.

3.4 Перспективы использования цикла агроприемов при возделывании яблони

В настоящее время в условиях Республики Абхазии производство плодов яблони занимает незначительную долю в общем валовом производстве плодовой продукции [6, 7, 27]. К одной из причин сложившейся ситуации можно отнести отсутствие научно-обоснованных ресурсосберегающих элементов технологии производства плодов яблони в специфических природных условиях Республики Абхазия [27, 28, 32]. В этой связи целью настоящих исследований - разработка

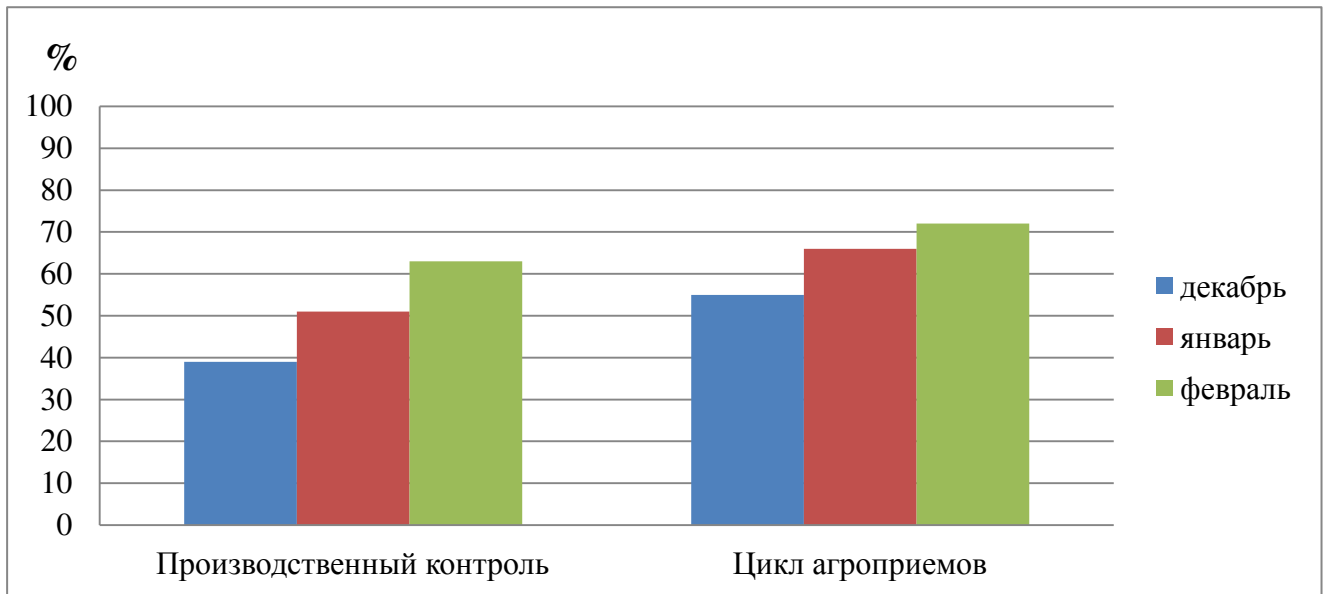
системы некорневого питания обеспечивающей повышение количественных и качественных показателей продуктивности яблони в специфических природных условиях Республики Абхазия [6, 7, 27].

В эксперименте исследовалась система некорневого питания (цикл агроприемов), включающая обработки следующими препаратами: борная кислота, концентрация - 0,1 % (II дек. октября), борная кислота в концентрации 0,05 % (фаза «расхождение лепестков»); сульфат аммония, концентрация – 7 % + медный купорос, концентрация -1,5 % (II декада ноября); «Реликт Р», концентрация- 0,2 % (1-я обработка -фаза «смыкание чашелистиков», 2-я обработка -через 15 дней после первой) (приложение 1) [32].

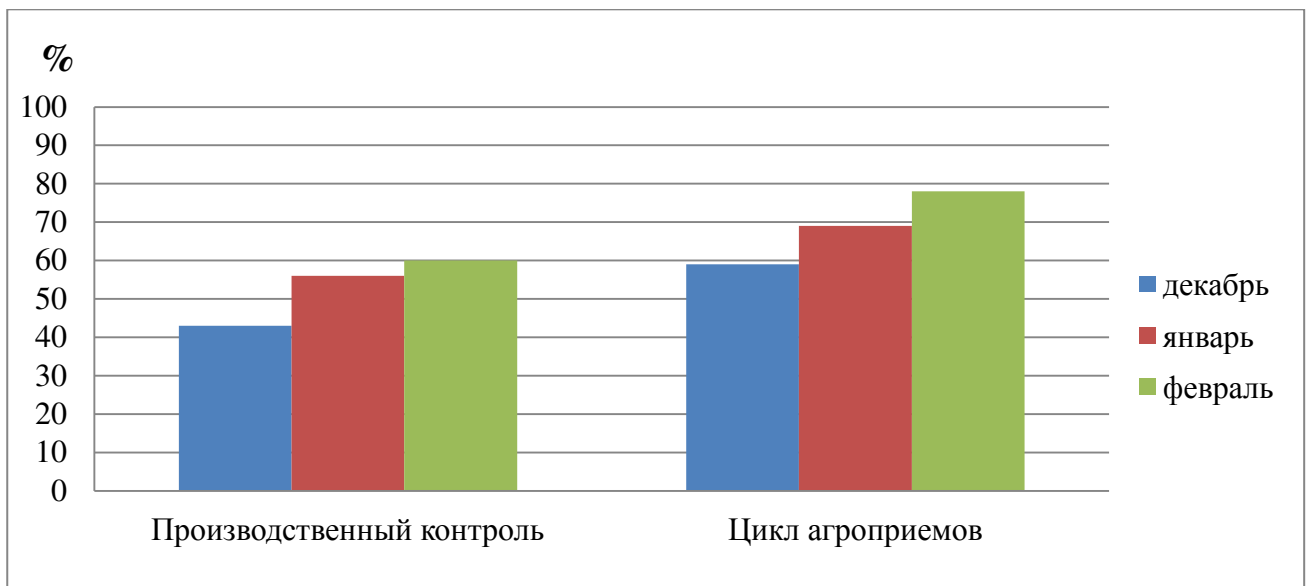
В литературных источниках [7, 116] показано, что «цикл органогенеза представляет собой цепь последовательных органообразовательных процессов, начиная от образования меристемы ростовой почки и кончая зрелым семенем. Это единый морфогенетический процесс».

Органогенез плодоносящей яблони длится, как правило, два года. При этом закладка цветковых почек происходит на приросте текущего года [27, 32]. В первый год происходит формирование ростовой почки на текущем приросте [27, 28]. С учетом того, что формирование хозяйственного урожая яблони текущего года начинается с закладки генеративных почек в предшествующий период вегетации, в годы исследований была подобрана система некорневого питания, способствующая активизации закладки генеративных почек [32].

Как показывают данные рисунка 29, мониторинг закладки и дифференциации генеративных почек в декабре 2021 года в варианте с использованием цикла агроприемов закладка была выше контрольных значений. У яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс закладка была выше на 41 %. У яблони сорта Гала, в варианте с использованием цикла агроприемов закладка генеративных почек была выше, чем в контроле на 37 % (рисунок 28) [32].



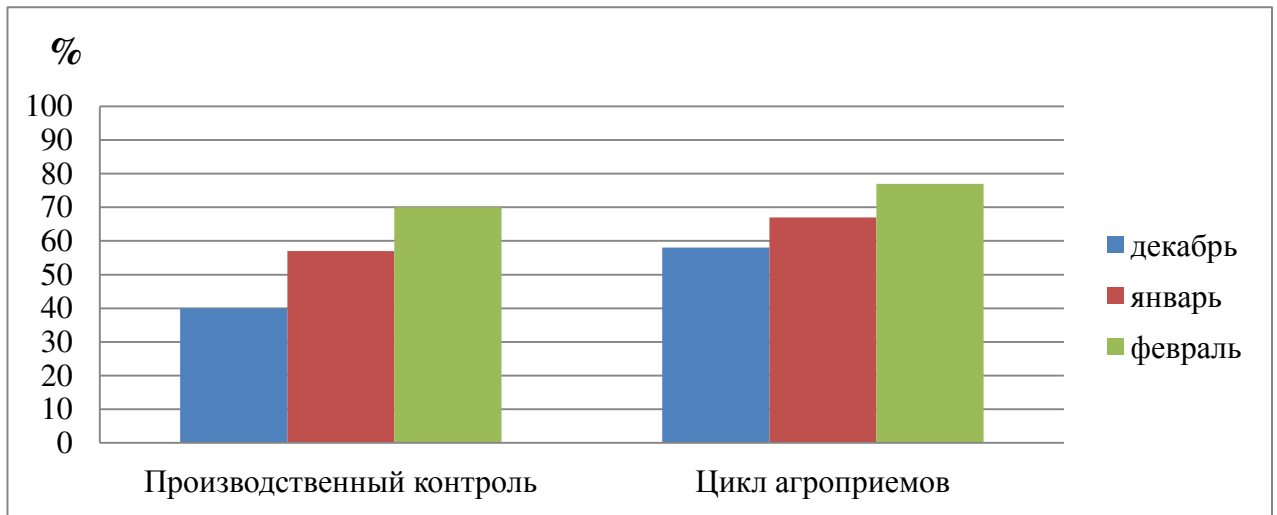
а



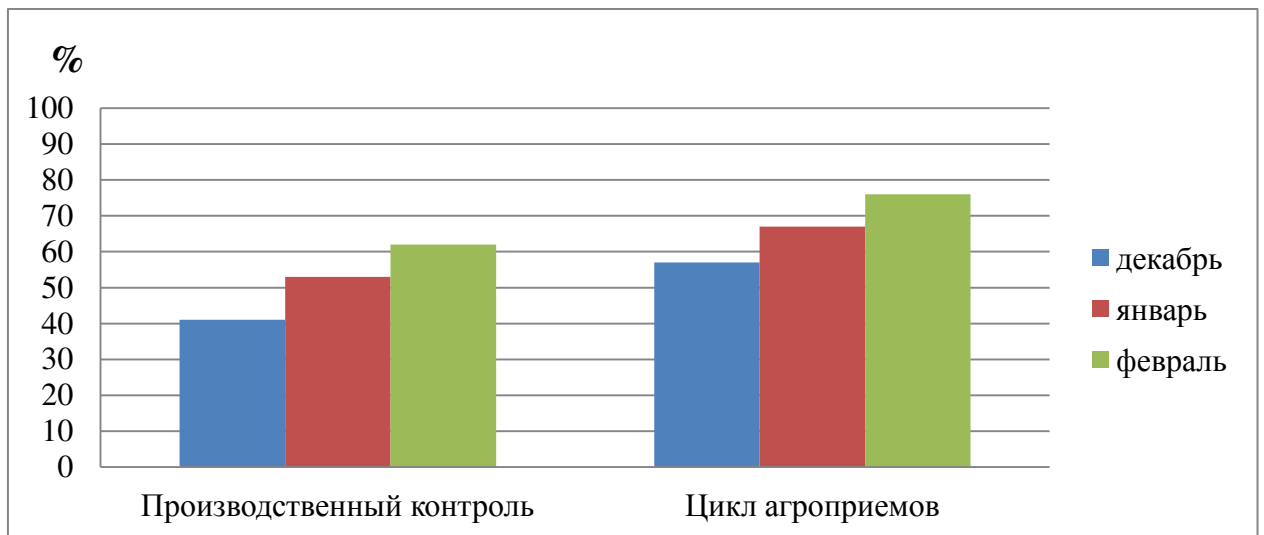
б

Рисунок 29 – Влияние цикла агроприемов на закладку генеративных почек яблони: а – сорт Голден Делишес Рейнджерс; б – сорта Гала (2021 год)

Как показывают данные рисунка 30, аналогичная тенденция сохраняется и в последующий период. В частности, по результатам исследования в 2022 году в декабре, в варианте «Цикл агроприемов» у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс закладка генеративных почек была выше на 45 %. Тогда как у сорта Гала закладка генеративных почек была выше на 39 % чем в контроле [32].



а



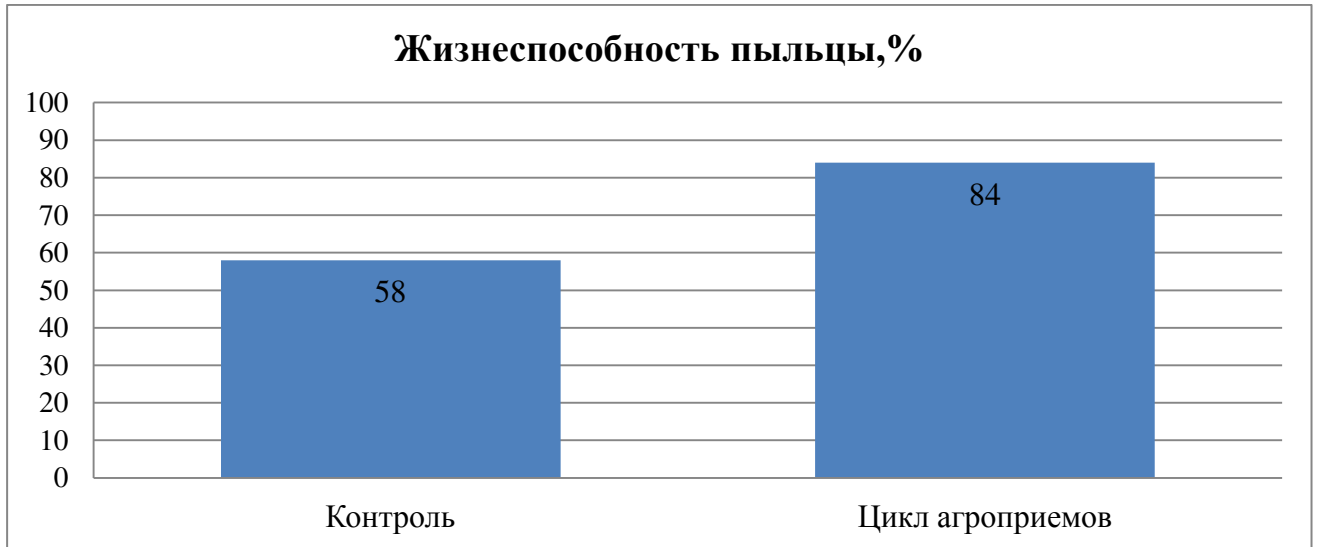
б

Рисунок 30 – Влияние цикла агроприемов на закладку генеративных почек яблони: а-сорт Голден Делишес Рейнджерс, б- сорт Гала (2022 г).

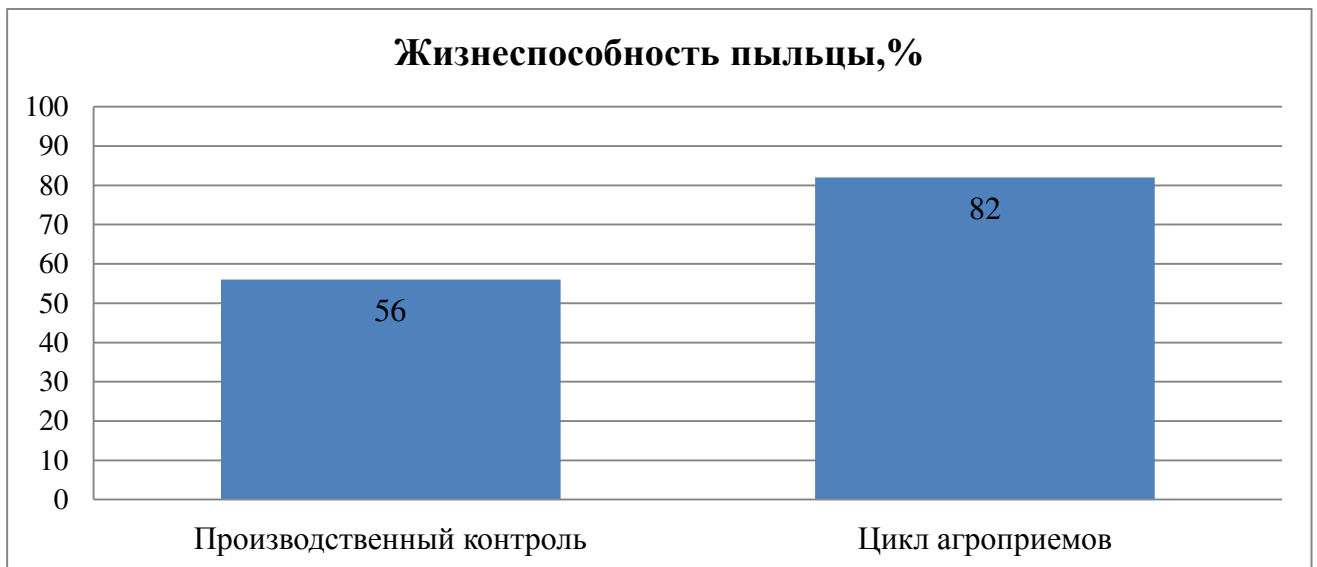
В результате проведенного исследования можно заключить, что использование цикла агроприемов увеличивает закладку генеративных почек у растений яблони изучаемых сортов.

По данным рисунка 31 показано, что использование некорневого питания по предложенной схеме - вариант «цикл агроприемов» повышает фертильность пыльцы растений яблони. В варианте с использованием цикла агроприемов, фертильность пыльцы у растений яблони сорта Гала была выше показателя производственного контроля на 47 % [32].

Использование совокупности разработанных элементов цикла агроприемов также обеспечило повышение фертильности пыльцы и у изучаемых растений яблони в среднем на 44 %. (рисунок 31).



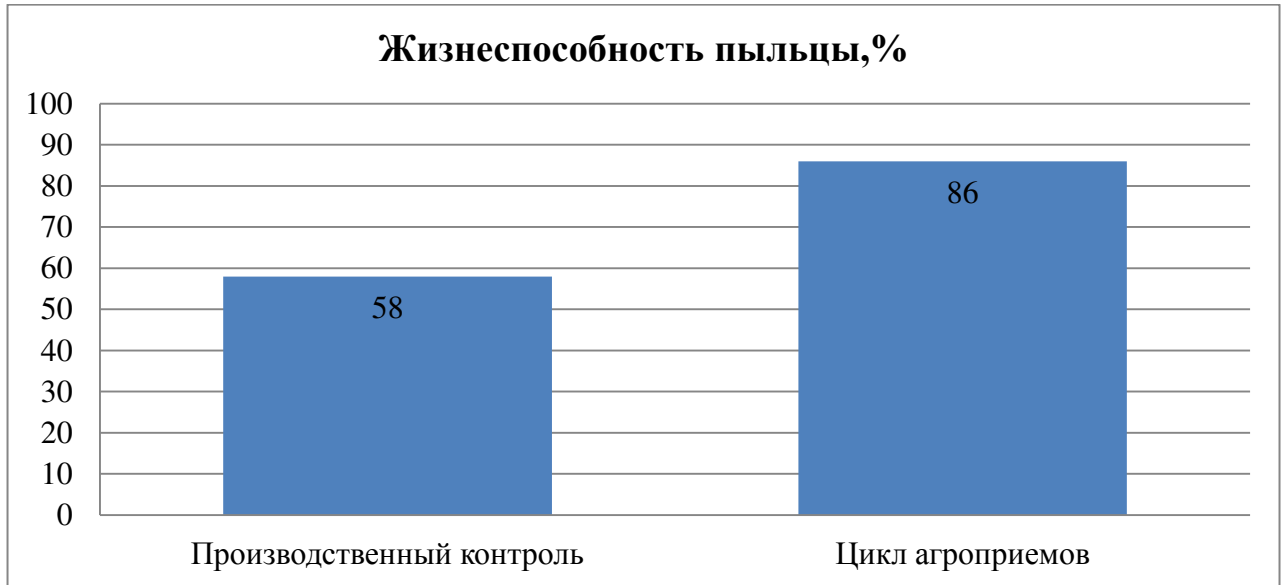
а



б

Рисунок 31 – Влияние технологической системы некорневого питания на жизнеспособность пыльцы яблони: а - сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала (2021 г.)

Как показывают данные рисунка 32 (2022 г.) фертильность пыльцы у растений изучаемых сортов была выше контрольных значений в среднем на 49 %.



а



б

Рисунок 32 – Влияние цикла агроприемов на жизнеспособность пыльцы яблони: а- сорт Голден Делишес Рейнджерс; б - сорт Гала (2022 г.)

В результате проведенного исследования можно заключить, что использование цикла агроприемов повышает жизнеспособность пыльцы у растений яблони изучаемых сортов.

Отмеченные выше изменения под действием предложенной системы некорневого питания в конечном счете отразились на продуктивности растений яблони изучаемых сортов. В частности показатель хозяйственного урожая по всем изучаемым сортам в среднем за два года достигали наибольших значений в варианте «Цикл агроприемов» (таблица 30, рисунок 33) [32].

Таблица 30 – Влияние цикла агроприемов некорневого питания на урожай яблони (экспериментальное хозяйство «Наш Сад» с. Аацы)

Варианты некорневых подкормок	Хозяйственный урожай плодов, кг/дер.	
	2021 г.	2022 г.
Сорт Голден Делишес Рейнджерс		
Производственный контроль	15,0	15,4
Цикл агроприемов	19,6	20,5
НСР ₀₅	1,6	1,7
Сорт Гала		
Производственный контроль	16,4	17,2
Цикл агроприемов	20,6	22,0
НСР ₀₅	1,4	1,6

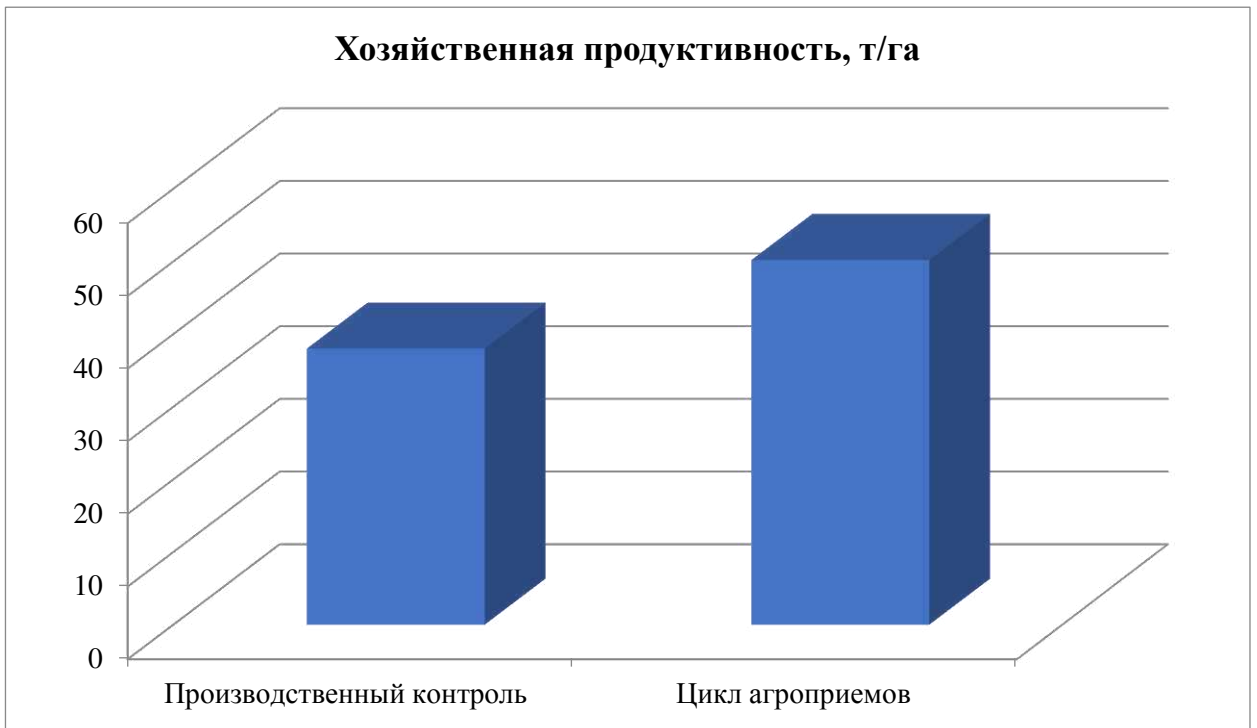
Как показывают данные таблицы 30 в варианте «производственный контроль» (2022 г.) урожай составлял 15,4 кг с дерева. В варианте «цикл агроприемов» у сорта Голден Делишес Рейнджерс (2022 г.) хозяйственный урожай был выше «производственного контроля» на 33 %.

Такая же тенденция сохраняется и по сорту Гала, урожай был выше на 27 % чем в контрольном варианте (таблица 30).

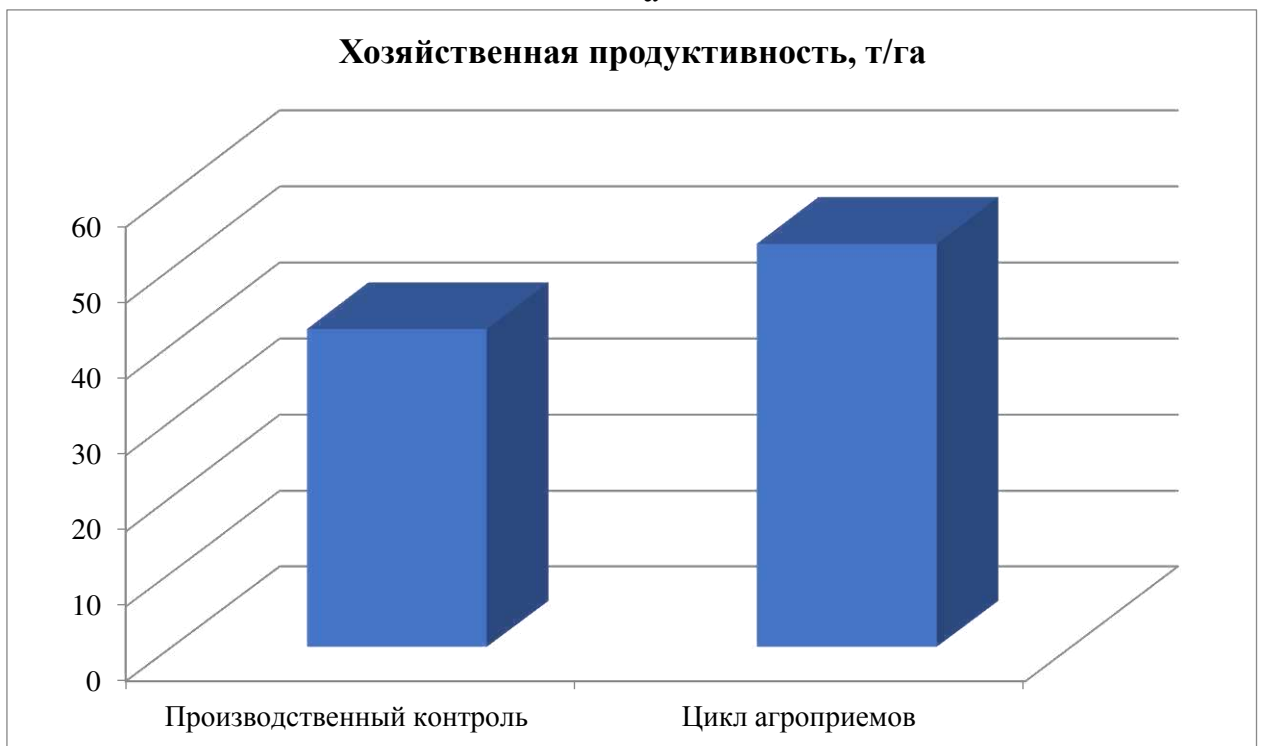
В результате исследования установлено увеличение урожая у изучаемых сортов яблони.

В среднем за годы исследований хозяйственная продуктивность яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс в варианте «цикл агроприемов» был выше «производственного контроля» на 32 % (рисунок 33)

Такая же тенденция сохраняется и по сорту Гала, урожай был выше на 26 % чем в контрольном варианте



а

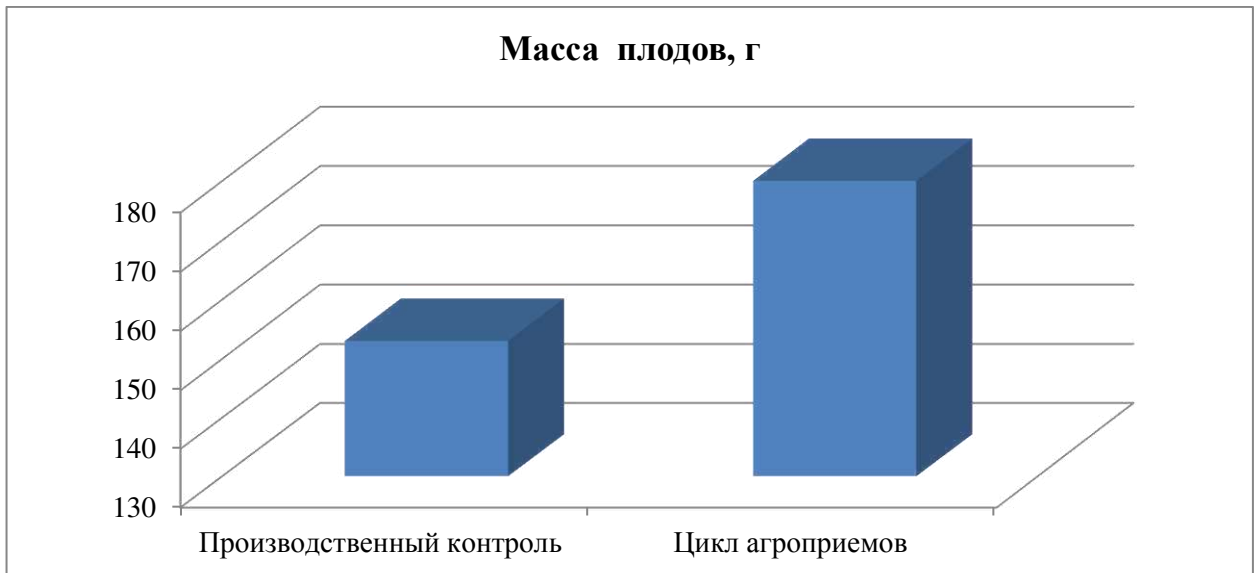


б

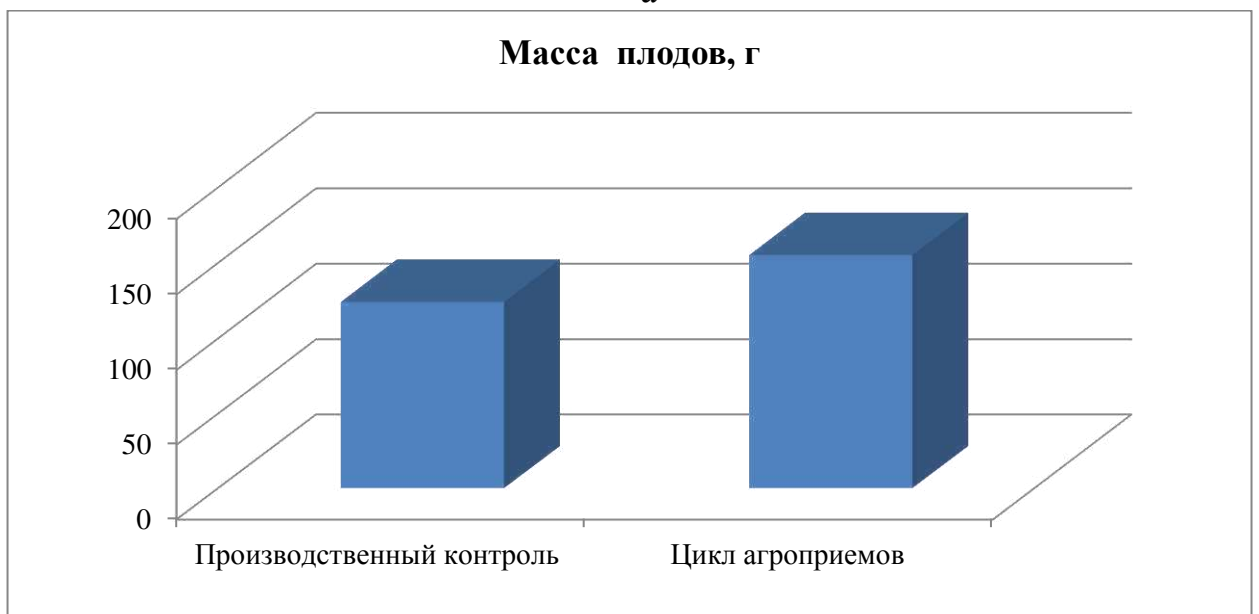
Рисунок 33 – Влияние цикла агроприемов на продуктивность
яблони (в среднем за годы исследования):

А-сорта Голден Делишес Рейнджерс; б -сорт Гала

Использование совокупности разработанных элементов цикла агроприемов обеспечило увеличение средней массы плодов на 17 -25 % в сравнении с контролем (рисунок 34).



а



б

Рисунок 34 – Влияние разработанной цикла агроприемов на массу плодов яблони (в среднем за годы исследования):
А-сорта Голден Делишес Рейнджерс; б -сорт Гала

Таким образом, использование совокупности разработанных элементов цикла агроприемов обеспечивает повышение продуктивности изучаемых сортов яблони и способствует увеличению средней массы плодов.

Использование «цикла агроприемов» положительно влияло на формирование товарных качеств плодов сорта Голден Делишес Рейнджерс, выход плодов высшего товарного сорта превышал контрольные значения на 38 % (таблица 31).

Таблица 31 – Влияние цикла агроприемов на товарные качества плодов яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс (2022 г.)

Вариант	Выход плодов по товарным сортам, %			
	высший	первый	второй	третий
Производственный контроль	55,8	26,5	15,7	2,0
Цикл агроприемов	77,1	14,5	8,4	0

В результате проведенного исследования отмечено положительное влияние предложенной системы некорневого питания на формирование товарных качеств плодов. В отмеченном варианте опыта у сорта Гала выход плодов высшего товарного сорта превышал контрольные значения на 40 % (таблица 32).

Таблица 32 – Влияние цикла агроприемов на товарные качества плодов яблони сорта Гала (2022 г.)

Вариант	Выход плодов по товарным сортам, %			
	высший	первый	второй	третий
Производственный контроль	50,1	33,5	13,9	2,5
Цикл агроприемов	70,1	20,0	9,9	0

В результате проведенного исследования можно заключить, что использование цикла агроприемов по следующей схеме: борная кислота, концентрация - 0,1 % (1-я обработка -II дек. октября, 2-я обработка -фаза «расхождение лепестков»); сульфат аммония, концентрация – 7 % + медный купорос, концентрация - 1,5 % (II декада ноября); «Реликт Р», концентрация- 0,2 % (1-я обработка - фаза «смыкание чашелистиков», и через 15 дней после первой) в условиях

Абхазии повышает продуктивность и качество плодов яблони [32].

3.5 Экономическая эффективность цикла агроприемов при выращивании яблони в условиях Республики Абхазия

Совершенствование применения удобрений в плодовых насаждениях, а, в частности, в насаждениях яблони, имеет прямое отношение к экономике производства [117].

Почвенно-климатические условия Республики Абхазия позволяют выращивать высококачественные плоды яблони. В период с 2011 по 2012 год в различных уголках Абхазии было создано более 162 гектаров яблоневых плантаций (по интенсивной технологии).

В условиях интенсификации садоводства повышение продуктивности насаждений достигается, главным образом, путем дополнительных вложений средств, вместе с тем, исследователями установлено, что при неизменной системе ведения отрасли, дальнейший рост интенсивности производства не всегда обеспечивает соответствующий эффект, то есть наступает период, когда окупаемость дополнительных вложений снижается [66, 117].

При определении экономической эффективности применения некорневых подкормок в насаждениях яблони используется система:

1. Выход продукции с единицы площади, т;
2. Себестоимость продукции, руб;
3. Производственные затраты на выращивание и уборку плодов, руб;
4. Стоимость валовой продукции, руб;
5. Прибыль с одного гектара насаждений, руб;
6. Рентабельность производства, %.

Наиболее эффективный результат определяли путем сравнения вариантов опыта с контролем. По полученным данным опыта (вариантам) определяли урожайность. Количество прибавки по вариантам рассчитываем по разнице между вариантами [117].

В среднем за последние 3 года в изучаемом предприятии («Наш Сад» с. Аацы, Гудаутский район) цена реализации 1 ц плодов яблони колебалась в пределах 5 000 – 6 000 рублей в зависимости от товарных качеств плодов [117].

Прибавку стоимости валовой продукции находили по разнице между вариантами и контролем. Производственные затраты при выращивании яблони по сортам и вариантам определяли по технологической карте выращивания и уборки плодов яблони в экспериментальном хозяйстве ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад». В варианте «цикл агроприемов» эти затраты изменялись в зависимости от дополнительных затрат на некорневые подкормки.

Расчет экономической продуктивности проведенных исследований свидетельствует, что производство данных сортов яблони в условиях Абхазии рентабельно.

Таблица 33 – Экономическая эффективность использования цикла агроприемов при возделывании растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс на примере экспериментального хозяйства ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад» с. Аацы, в расчете на 1 га (2020-2022 гг.)

Показатели	Варианты опыта	
	производственный контроль	цикл агроприемов
Урожайность, т/га	38,0	50,2
Цена реализации, тыс. руб./т	50,0	50,0
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	1 900,0	2 510,0
Производственные затраты, тыс. руб.	1 380,0	1 420,0
Себестоимость, 1т/тыс. руб	36,3	28,3
Чистый доход, тыс. руб	520,0	1 090,0
Уровень рентабельности, %	38,0	77,0

Выращивание плодов яблони изучаемых сортов в варианте «цикл агроприемов» способствует существенному увеличению урожайности и повышению товарности плодов по сравнению с вариантом «производственный контроль».

Таблица 34 – Экономическая эффективность использования цикла агроприемов при возделывании растений яблони сорта Гала на примере экспериментального хозяйства ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад» с. Аацы, в расчете на 1 га (2020-2022 гг.)

Показатели	Варианты опыта	
	производственный контроль	цикл агроприемов
Урожайность, т/га	42,0	53,2
Цена реализации, тыс. руб./т	50,0	50,0
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	2 100,0	2 660,0
Производственные затраты, тыс. руб.	1 250,0	1 285,0
Себестоимость, 1 т\тыс. руб	29,7	24,1
Чистый доход, тыс. руб	850,0	1 375,0
Уровень рентабельности, %	68,0	107,0

Урожайность – является основным показателем эффективности используемых агроприемов [38]. У изучаемых растений яблони урожайность составляла 50,2 т/га у сорта Голден Делишес Рейнджерс и 53,2 т/га у сорта Гала.

Полученные экономические данные свидетельствуют о том, что в условиях Абхазии применение разработанного цикла агроприемов при возделывании яблони повышает рентабельность производства плодов на 102 % у растений сорта Голден Делишес Рейнджерс и на 57 % у растений сорта Гала (таблица 33, 34).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Применение борной кислоты в концентрации 0,1 % в осенний период увеличивает закладку генеративных почек на 40 % в сравнении с контролем у растений яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс и на 24 % у растений яблони сорта Гала. Использование борной кислоты в меньших концентрациях 0,01 – 0,05 % не обеспечивает повышения данного параметра.

2. Применение борной кислоты в концентрации 0,05 % в фазу «расхождение лепестков» повышает фертильность пыльцы у сорта Гала на 43 %, в сравнении с контролем. У сорта Голден Делишес Рейнджерс, в данном варианте опыта, этот показатель выше контрольного значения на 41 %. При повышении концентрации борной кислоты дальнейшее увеличение жизнеспособности пыльцы не отмечается.

3. Использование некорневого питания борной кислотой в фазу «расхождение лепестков» в концентрации 0,05 % у яблони изучаемых сортов снижает опадение завязей яблони в 1,4 -1,8 раза в сравнении с контролем.

4. Применение двух обработок борной кислоты, первая - в осенний период (II декада октября) в концентрации 0,1 %, вторая – весной в фазу «расхождения лепестков» в концентрации 0,05 % увеличивает закладку генеративных почек, повышает фертильность пыльцы и снижает опадение завязей яблони у изучаемых сортов.

5. Использование агрохимикатов сульфат аммония в концентрации 7 % и медный купорос в концентрации 1,5 % в осенний период (II декада октября) способствует своевременному опадению листьев яблони, что в свою очередь оказывает благоприятное влияние на переход деревьев в период покоя.

6. Определено стимулирующее действие препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % на реализацию ростовых процессов яблони. В частности, показатель длины годового прироста яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс был выше контроля на 11 – 27 %.

7. Использование препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % повышает продуктивность яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс на 14 % и сорта Гала на 18 % в сравнении с контролем.

8. Применение некорневых подкормок препаратом «Реликт Р» в насаждениях яблони сорта Голден Делишес Рейнджер способствует повышению выхода плодов высшего сорта на 19-26 % в сравнении с контролем.

9. Определено положительное влияние препарата «Реликт Р» в концентрации 0,2 % на жаростойкость листьев яблони. В условиях воздействия высоких температур (600 С) отмечается снижение повреждений листьев на 20 % в сравнении с контролем.

10. Применение цикла агроприемов при возделывании растений яблони изучаемых сортов обеспечивает увеличение продуктивности насаждений на 26-32 % и повышение показателя средней массы плодов на 17-25 %.

11. Применение разработанного цикла агроприемов при возделывании яблони в условиях Абхазии повышает рентабельность производства плодов яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс на 102 % и сорта Гала на 57 %, в сравнении с производственным контролем.

Предложения по использованию результатов исследований

При возделывании яблони в условиях Республики Абхазия целесообразно использовать разработанный цикл агроприемов, включающий некорневые обработки следующими удобрениями: борная кислота, концентрация 0,1 % (II дек. октября), борная кислота в концентрации 0,05 % (фаза «расхождение лепестков»); сульфат аммония, концентрация – 7 % + медный купорос, концентрация -1,5 % (II декаду ноября); «Реликт Р», концентрация 0,2 % (фаза «смыкание чашелистиков» и через 15 дней после первой обработки).

Применение данной системы обеспечивает повышение продуктивности насаждений и качества плодов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абхазы / отв. ред. Ю.Д. Анчабадзе, Ю.Г. Аргун. – 2-е изд., исправл. – М.: Наука, 2012. – 547 с.
2. Агрохимические методы исследования почв. – 5-е изд., перераб. и дополн. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
3. Бадтиева З.С., Гаглоева Л.Ч., Басиев С.С. Основные элементы интенсивной технологии возделывания насаждений яблони. – Владикавказ, 2015. – 54 с.
4. Баландина Л.Н. Производственно-биологические особенности перспективных сортов яблони в условиях Нижнего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1984. – 338 с.
5. Базба Э.Г., Белоус О.Г., Качурина А.П. Биохимическая характеристика сортов яблони в условиях Республики Абхазия // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017. – Вып. 61. – С. 129–138.
6. Бгажба М. Растениеводческие основы сельского хозяйства Абхазии. – Тбилиси, 1963. – С. 12–14.
7. Бгажба М.Т. Растительные ресурсы Абхазии и их использование. – Сухуми: Алашара, 1964. – 579 с.
8. Белозерова Г.С. Применение иммуностимуляторов на яблоне // Плодоводство и ягодоводство России. – 2010. – Т. 24, № 2. – С. 106–113.
9. Беляева А. В., Парубок Р. П., Афифа Т., Чумаков С.С. Особенности возделывания плодовых культур по интенсивным технологиям в условиях Краснодарского края // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV Международной научной конференции. – 2018. С. 372–375.
10. Бербеков В.Н., Быстрая Г.В. Стратегия и тактика выращивания яблони в природных зонах предгорий Центральной части Северного Кавказа. – Нальчик, 2006. – 157 с.
11. Бондаренко А.В. Процент осыпаемости завязи плодов под влиянием различных доз минеральных удобрений в интенсивных садах яблони в ОАО НПГ

«Сады Придонья»: материалы XIV региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области / ВГСХА. – Волгоград, 2010. – С. 10–11.

12. Будаговский В.И. Удобрение плодовых деревьев на слаборослых подвоях // Промышленная культура карликовых плодовых деревьев. – М.: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963. – С. 253–274.

13. Бушин П.М. Почвы субтропической зоны Краснодарского края: докл. Сочин. отдела Геогр. общ-ва СССР. – Л.: Главполиграфпром, 1971. – Вып. 2. – С. 139–163.

14. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.

15. Витковский В.Л. Плодовые растения мира: учеб. для вузов. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.

16. Выращивание яблони по интенсивным технологиям: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biofale.ru/bio/35046.html>

17. Гегечкори Б.С. Инновационные технологии в плодоводстве: учеб. пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 288 с.

18. Гегечкори Б.С., Кладь А.А., Гегечкори Г.Б. Состояние и тенденции развития производственного потенциала в плодовом подкомплексе АПК Краснодарского края: сб. науч. тр. / КубГАУ. – 2005. – Вып. № 419 (447). – С. 112–131.

19. Горин Т.И. Яблоня. – Сталинград: Сталинградское книжное издательство, 1957. – 50 с.

20. Гулия В.О. Физико-географическая характеристика Абхазии (сообщение 1) / В.О. Гулия, Т.В. Орловская, З.И. Адзинба, С.М. Читанава // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014а. – № 11 (Ч. 1). – С. 35–38.

21. Гулия В.О. Физико-географическая характеристика Абхазии (сообщение 2) / В.О. Гулия, Т.В. Орловская, З.И. Адзинба, С.М. Читанава // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014б. – № 11-4. – С. 593–596.

22. Гудковский В.А. Длительное хранение плодов. – Алма-Ата: Кайнаир, 1978. – 101 с.

23. Гусева И.Н. Яблоня в вашем саду. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 189 с.
24. Гришина, Л.А. Учет биомассы и химический анализ растений / Гришина Л.А., Самойлова Е.М. – М.: Изд. МГУ, 1971. – 97 с.
25. Дараселия М.К. Красноземные и подзолистые почвы Грузии и их использование под субтропическими культурами. – Тбилиси, 1949. – 240 с.
26. Джинджолия Л.Б., Чумаков С.С. Влияние некорневых подкормок борсодержащими удобрениями на особенности реализации генеративной функции яблони в условиях Республики Абхазия // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «Integral». – 2022. – № 2.
27. Джинджолия Л.Б., Чумаков С.С. Особенности использования некорневых обработок агрохимикатами для своевременного удаления листового аппарата яблони в осенний период // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – Вып. 188(04). – С. 211–219.
28. Джинджолия Л. Б. Состояние и перспективы развития интенсивного садоводства в Республике Абхазия на примере яблоневых садов // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XI Международной научно-практической конференции (Пенза, 20 апреля 2020 г.) / отв. ред. Г.Ю. Гуляев. – Пенза: Наука и просвещение, 2020. – С. 97–99.
29. Джинджолия Л. Б. Перспективы применения препарата «Реликт Р» при выращивании яблони в условиях Республики Абхазия / Л. Б. Джинджолия, С. С. Чумаков, Н. А. Борисенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 30–34.
30. Джинджолия Л.Б., Чукбар К.Т. Влияние некорневых обработок препаратом «Реликт Р» на устойчивость растений яблони к действию абиотического стрессора: на примере Республики Абхазия // Наукосфера. –2022. – №4 (2).
31. Джинджолия Л.Б., Чукбар К.Т. Практика применения некорневых подкормок для плодовых деревьев на территории Республики Абхазия: на примере удобрения гумат калия // Наукосфера. – 2022. – №2 (2).

32. Джинджолия Л.Б., Чумаков С.С., Камилов Р.К. Перспективы использования некорневого питания при выращивании яблони в условиях Республики Абхазия // Проблемы развития АПК региона. – 2023. – Вып. 2 (54). – С. 44–49.

33. Дорошенко Т.Н. Физиологические аспекты южного плодовоговодства. – Краснодар, 2000. – 234 с.

34. Дорошенко Т.Н. Перспективы экологизации садоводства на юге России // Проблемы экологизации современного садоводства и пути их решения. – Краснодар, 2004. – С. 3–16.

35. Дорошенко, Т. Н. Влияние различных агроприемов на формирование величины и качества урожая яблони в органических насаждениях Юга России / Т. Н. Дорошенко, Л. Г. Рязанова, Ю. В. Сланова // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли: Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 30 сентября 2022 года. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. – С. 18-20.

36. Влияние органических удобрений на формирование хозяйственного урожая растений яблони в насаждениях Черноморской зоны садоводства / Т. Н. Дорошенко, О. Г. Белоус, Л. Г. Рязанова [и др.] // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2022. – № 80. – С. 111-119. – DOI 10.31360/2225-3068-2022-80-111-118.

37. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

38. Егоров Е.А. Состояние и экономическая эффективность садоводства в Краснодарском крае // Состояние и пути повышения эффективности садоводства Краснодарского края. – Краснодар, 1997. – С. 5–28.

39. Егоров Е.А. Основные направления адаптивной интенсификации плодовоговодства // Садоводство и виноградарство. – 2004. – № 3. – С. 2–3.

40. Ефимов В.Н. Система удобрения / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко; под ред. В.Н. Ефимова. – М.: Колос, 2003. – 320 с.

41. Жданович Л.И. Организация плодового питомника для выращивания слаборослых саженцев яблони / Л.И. Жданович, Б.Д. Жданович, О.Б. Рыбалко // Научный вестник. Агрономия. – 2004. – №4. – С. 11–15.

42. Заремук Р.Ш. Перспективные сорта яблонь для производства высококачественных экологически чистых плодов / Р.Ш. Заремук, Х.Э. Мамалова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 2 (10). – С. 8–13.
43. Зволинский В.П. Сады Прикаспия: монография / В.П. Зволинский, Е.Н. Иваненко, Л.А. Доброскокина. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 324 с.
44. Исаева И.С. Этапы формирования продуктивности яблони в связи с селекцией на урожайность: дисс. д-ра с.-х. наук. – М., 1987. – 495 с.
45. Ильинский А.А., Рубин С.С. Плодовый сад на юге. – М.: Колос, 1968. – 376 с.
46. Кашин В.И., Косякин А.С., Одинцов В.А. История садоводства России. – Рязань: Русское слово, 1999. – 345 с.
47. Кашин В.И. Научные основы адаптивного садоводства. – М.: Колос, 1995. – 335 с.
48. Кехаев В.К. Особенности потребления элементов питания и факторы продуктивности яблони на выщелоченных чернозёмах Кубани: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М., 1995. – 20 с.
49. Колесников В.А., Резниченко А.Г., Кузнецов М.Д. Плодоводство / под ред. В.А. Колесникова. – 2-е изд., перераб. – М.: Колос, 1966. – 431 с.
50. Коломиец И.А. Преодоление периодичности плодоношения яблони. – Киев, 1976. – С. 1–238.
51. Кондаков А.К. Удобрения плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур. – Мичуринск, 2006. – 253 с.
52. Кондратенко Н.И. Оптимизация минерального питания яблони. – Краснодар, 1998. – 68 с.
53. Копань В.Л., Копань К.Н., Болдырева Л.Д. Выведение яблони с олигогенной устойчивостью к грибковым болезням // Садоводство и виноградарство. – 1992. – № 2. – С. 16–18.
54. Кудрявец Р.П. Продуктивность яблони. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.

55. Куликов И.М. Повышение эффективности ведения садоводства на основе научно-методического регулирования // Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 3. – С. 6–10.
56. Кузин А.И., Денисов А.Д., Петровский А.С. Системы листового питания яблони специальными удобрениями / под ред. С.Д. Каракотова. // Рекомендации для Центральной черноземной зоны России. Щелково: АО «Щелково Агрохим», 2021. – 84 с.
57. Лаптев И.М. Орошение садов. – М.: Гос. изд-во сельскохоз. лит-ры, 1960. – 152 с.
58. Лебедев С.И. Физиология растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 534 с.
59. Макаркина М.А. Влияние метеорологических условий вегетационного периода на некоторые показатели химического состава плодов яблони // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 1. – С.4–5.
60. Марин Г.В. Продуктивность слаборослых деревьев яблони с веретеновидными кронами в зависимости от схемы посадки, системы формирования и обрезки: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Кишинев, 1988. – 24 с.
61. Мережко И.М. Возраст саженцев яблони и продуктивность насаждений // Плодоовощное хозяйство. – 1987. – № 12. – С. 25–26.
62. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Велика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
63. Методические рекомендации по расчету экономической эффективности агротехнических мероприятий в садоводстве / Украинское НИИ орошаемого садоводства. – Мелитополь, 1983. – 59 с.
64. Методы агрохимических исследований. – М.: Колос, 2004. – 312 с.
65. Миквабия И.Т. Местные сорта яблони Абхазии и перспектива их использования: автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Сухум, 1976. – 31 с.
66. Минаков И.А. Экономика сельского хозяйства: учебник / И.А. Минаков, Н.П. Кастанов, Р.А. Смыков. – М., Колос. – 2005. – 400 с.
67. Мичурин И.В. Избранные сочинения / под ред. П.Н. Яковлева. – М.: ОГИЗ Государственное изд-во с.-х. литературы, 1948. – 792 с.

68. Муханин И.В. Современная система создания и возделывания интенсивных яблоневых садов: [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Садоводство и питомниководство». Режим доступа: www.ASP-RUS «BlogArchive»
69. Муханин И.В. Российское садоводство и ВТО – полный крах или безвременная кончина? // Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 3. – С. 11–13.
70. Национальные приоритеты и безопасность: сб. науч. трудов по материалам международной научно-практической конференции (Нальчик, 15–16 октября 2020 г.). – Нальчик, 2020. – 465 с.
71. Новиченкова Е.Ю. Яблони в вашем саду. – М.: Эксмо, 2015 – 3 с.
72. Новые способы орошения садов и виноградников / В.И. Водяницкий, П.Б. Кличко, А.Д. Лянной и др. – Киев: Урожай, 1987. – 216 с.
73. Попов Г.Д. Исследование генетических особенностей признака морозостойкости // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. XXXII. – С. 176–181.
74. Потапов, В.А. Варащивание саженцев яблони на слаборослых подвоях в средней зоне садоводства РСФСР: рекомендации / В.А. Потапов. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 82 с.
75. Потапов В.А., Ульянищев А.С., Крысанов Ю.В. Слаборослый интенсивный сад. – М.: Росагропромиздат, 1991. – С. 38–49.
76. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана / В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, И.Т. Трубилин и [др.]. – Ростов н/Д: изд-во СКНЦ ВШ, 1995. – 191 с.
77. Практикум по почвоведению / под ред. И.С. Кауричева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1980. – 272 с.
78. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: изд-во ВНИИ селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.
79. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: учеб.и справ, пособие. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 471 с.
80. Роль иммунных к парше сортов в создании эколого-адаптивных агроценозов яблони / Е.В. Ульяновская, И.И. Супрун, Е.Н. Седов, Г.А. Седышева, З.М.

Серова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ ВСТИСП. – М., 2010. – Т. 24 – С. 249–255.

81. Ромашкан Н.В. Водный режим и водопотребление сливового сада в Центральном Приднестровье Молдавии // Труды Кишиневского с.-х. института, 1972. – Т. 90. – С. 42–49.

82. Рубин, С.С. Удобрение плодовых и ягодных культур. – М.: Мир, 1990. – Т. 1. – С. 63–71, Т. 2. – С. 135–174.

83. Рыбалко О.Б. Режим орошения плодоносящего сада яблони в условиях Волго-Ахтубинской поймы: дис. канд. с.-х. наук. – Волгоград, 1999. – 164 с.

84. Рыкалин Ф.Н. Эффективность использования количества поливной воды при различном содержании почвы в орошаемом плодоносящем саду // Садоводство и виноградарство. – 2011. – № 1. – С.41–44.

85. Рылова Т. Как сохранить яблоки свежими // Главный агроном. – 2008. – № 10. – С. 71–73.

86. Рябов И.Н. Вопросы опыления и плодоношения плодовых деревьев: Обзор русской и иностранной литературы // Записки Госуд. Никит. ботан. сада. – Ялта, 1930. – Т. 14. – Вып. 1. – 259 с.

87. Сабекия Д.А. Хозяйственно-биологическая оценка мандарина в Республике Абхазия: дисс. ... канд. с.-х. наук. – Сочи, 2016. – 134 с.

88. Савельева Н.Н., Савельев И.Н. Защита яблоневых садов от парши на основе иммунных сортов // Плодоводство и ягодоводство России. – М., 2010. – Т. 24. – С. 221–227.

89. Савельев Н.И. Анализ метеофакторов, дестабилизирующих реализацию биопотенциала плодовых в условиях Тамбовской области / Н.И. Савельев, А.Н. Юшков, А.В. Кружков // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2011. – № 10. – С. 1–13.

90. Савельев Н.И., Савельева Н.Н. Генетико-селекционное улучшение сортикета яблони для повышения эффективности садоводства // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. XXXII. – С. 153–157.

91. Седов Е.Н., Жданов В.В. Устойчивость яблони к парше. – Орел: Приокское книжное издательство, 1983. – 114 с.
92. Сидорова И.А. Содержание кальция в плодах различных сортов яблони как технологический показатель сырья для переработки / И.А. Сидорова, Е.С. Салина, Н.С. Левгерова // Современное садоводство. – 2016. – № 3 (19). – С. 27–32.
93. Симиренко Л.П. Крымское промышленное плодоводство. – М.: Типолиотография т-ва И.К. Кушнерев и К. – 1912. – Т. 1. – 745 с.
94. Система садоводства Краснодарского края: рекомендации / сост. И.Н. Переверзев и др. – Краснодар, 1990. – 224 с.
95. Содержание пектиновых веществ в плодах яблони в условиях центрально-черноземной зоны России / М.А. Макаркина, Л.А. Грюнер, Т.В. Янчук, А.Р. Павел // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – №5. – С. 23–26.
96. Трунов Ю.В. Минеральное питание и урожайность яблони на слаборослых клоновых подвоях. – Мичуринск: Издательство Мичуринского гос. аграрного ун-та, 2003. – 188 с.
97. Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Состояние и перспективы развития садоводства в России. Технологические особенности современного садоводства // Вестник МичГАУ. – 2012. – № 3. – С. 42–48.
98. Трунов Ю.В. Координация научных исследований и стратегические задачи садоводства России // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ ВСТИСП. – М., 2011. – Т. 27. – С. 203–208.
99. Трунов, Ю. В. Модели продуктивности современных яблоневого сада в средней полосе России / Ю. В. Трунов, А. В. Соловьев, И. В. Куличихин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 12.
100. Трунов, Ю. В. Модели продуктивности современных яблоневого сада в средней полосе России / Ю. В. Трунов, А. В. Соловьев, И. В. Куличихин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 14-17.

101. Трунов, Ю. В. Технология закладки и возделывания интенсивных шпалерных садов в средней полосе России / Ю. В. Трунов, А. В. Соловьев // Инновационные проекты Мичуринского государственного аграрного университета: каталог инновационных проектов. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2021. – С. 61.

102. Трунов, Ю. В. Выбор участка под закладку садов плодовых культур / Ю. В. Трунов, А. В. Соловьев // Инновационные проекты Мичуринского государственного аграрного университета: каталог инновационных проектов. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2021. – С. 72.

103. Ульянич Л.П. Агротехнологические приемы управления продуктивностью яблони в предгорной зоне Краснодарского края: дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2007. – 155 с.

104. Ульяновская Е.В. Иммунные и устойчивые к парше сорта яблони, перспективные для южного региона России // Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 4. – С. 23–25.

105. Ульяновская Е.В. Новые сорта яблони летнего срока созревания для южной зоны садоводства // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 5. – С. 29.

106. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и [др.]; под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 1998. – 640 с.

107. Фоменко Т.Г. Эффективность применения новых отечественных удобрений при фертигации в плодоносящих насаждениях яблони / Т. Г. Фоменко, В. П. Попова, К. В. Белоусова // Садоводство и виноградарство. – 2019. – № 2. – С. 10–17.

108. Фоменко Т. Г. Влияние параметров почвенного плодородия на продуктивность яблони при орошении и локальном применении удобрений / Т. Г. Фоменко, В. П. Попова, Н. Г. Пестова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 40, № 1. – С. 334–339.

109. Фоменко, Т. Г. Влияние регулятора роста Регалис на ростовые процессы и продуктивность в интенсивных насаждениях яблони / Т. Г. Фоменко, В. П. Попова, И. А. Петров // Научные труды Северо-Кавказского зонального научно-

исследовательского института садоводства и виноградарства. – 2015. – Т. 8. – С. 135–144.

110. Фотосинтетическая деятельность яблони в интенсивных насаждениях различной конструкции / Н.И. Ненько, Г.К. Киселева, А.В. Караваева, Ю.И. Сергеев // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2014. – № 26(2). – С. 21–29.

111. Франчук Е.П. Технология качества плодов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 262 с.

112. Чайлахян М.Х. Регуляция цветения высших растений. – М.: Наука, 1988. – 560 с.

113. Челебиев Э.Ф. Особенности цветения и урожайности отечественных и интродуцированных сортов яблони в условиях Крыма // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – 2018б. – Т. 21. – С. 278–281.

114. Черепяхин В.И., Бабук В.И., Карпенчук Г.К. Плодоводство / под ред. В.И. Черепяхина. – М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.

115. Чукбар К.Т., Джинджолия Л.Б. Агробиологическая эффективность применения листовых подкормок на культуре яблони в условиях Абхазии/ Национальные приоритеты и безопасность: сб. науч. трудов по материалам международной научно-практической конференции (Нальчик, 15–16 октября 2020 г.). – Нальчик, 2020. – 465 с.

116. Чумаков С.С. Продукционный процесс плодовых растений и пути его регуляции в условиях Западного Предкавказья: дисс. д-ра с/х наук. – Краснодар: КубГАУ, 2012 – 250 с.

117. Чумаков С.С. Особенности некорневого питания яблони в условиях Прикубанской зоны садоводства: дисс. канд. с/х наук. – Краснодар, 2008. – 115 с.

118. Чумаков С.С., Джинджолия Л. Б. Влияние некорневого питания на плодоношение яблони в условиях Республики Абхазия // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов: сб. тезисов по материалам IV Международной конференции (Краснодар, 13–14 ноября 2019 г.) / отв. за вып. А.Г. Кощачев. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 102. 119.

119. Чумаков С.С., Джинджолия Л. Б. Возможности использования некорневого питания при возделывании яблони в условиях Республики Абхазия // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения: сб. тезисов по материалам V Национальной конференции (Краснодар, 8–9 июля 2020 г.). – Краснодар: КубГАУ, 2020. – С. 53.

120. Чумаков С.С., Джинджолия Л.Б. Влияние некорневых подкормок на продуктивность яблони, в условиях Республики Абхазия // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: мат. XIX межд. науч. конф. – Ч. 3. – Брянск: изд-во Брянского гос. аграрного ун-та, 2022.

121. Шитт П.Г. Биологические основы агротехники плодоводства. – М.: Сельхозгиз, 1952. – С. 267–302.

122. Шитт П.Г., Метлицкий З.А. Плодоводство. – М., 1940. – С. 276–279.

123. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: Наука, 1974. – 324с.

124. Шоферистов Е.П. Влияние метеорологических факторов на продуктивность яблони в условиях Предгорной зоны Крыма / Е.П. Шофериистов, Э.С. Халилов, Э.Ф. Челебиев [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2021. – Т. 23. – № 2 (116). – С. 153–158.

125. Шульгин И.А. Растение и солнце. – Л.: Гидрометиздат, 1973. – 180 с.

126. Шульгин И.А. Растение и солнце. – М.: Гидрометеиздат, 1973. – 253 с.

127. Щербатко В.Д. Итоги изучения фаз сезонного развития яблони в предгорном Крыму // Сборник научных трудов Государ. Никит. ботан. сада. –2015. – № 140. – С.139–149.

128. Экологическое сельское хозяйство и будущее человечества / НИИ «Агро-Виктория». – Сочи: Новые технологии, 2006. – 132 с.

129. Язвицкий М.Н. Основные элементы питания растений // Удобрение сада. – М.: Московский рабочий, 1956. – С. 31–46.

130. Aldrich W. Effect of fruit thinning upon carbohydrate accumulation, formation of fruit buds and set of bloom in apple trees // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1932. – P. 28–34.

131. Arifova Z.I. Drought resistance of apple tree and raspberry varieties and forms promising for the Crimea region / Z.I. Arifova, E.F. Chelebiev, A.V. Smykov, E.S. Khalilov, M.K. Uskov // International scientific and practical conference on fundamental and applied research in biology and agriculture: current issues, achievements and innovations, farba 2021. Web of Conferences, 24–25. 02. 2021. – Orel, 2021.

132. Baker N. Chlorophyll fluorescence: a probe of photosynthesis in vivo // *Annu. Rev. Plant Biol.*, 2008. – Vol. 59. – P. 89–113.

133. Baule B. Zu Mitscherlichs Gesetz der physiologischen Beziehungen. – *Landwitsch. Jahrb.* 51: 1918. – P. 363–385.

134. Bazba E., Belous O. Comparative analysis of apple fruits with a high content of basic chemical substances for the selection of promising assortment // *Annual Congress on Plant Science & Biosecurity (ACPB-2018): materials of the congress, July 12-14, 2018.* – Spain, Valencia, 2018. – P.45–46.

135. Beloshapkina O.O. Immunological assessment of apple varieties in terms of their scab resistance in relation to leaf and fruit microstructure / O.O. Beloshapkina, T.Kh. Kumakhova, N.N. Wahsheh // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии.* – 2014. – № 4. – С. 52–63.

136. Biebl R., C. Vergleichende Untersuchung der Salz-, Trocken- und Strahlensukkulens bei einigen Wild- und Kulturpflanzen / *Oster. bot. Z.* – 1968. – V.1 15, N 3. – P. 41–43.

137. Brunetto G. The role of mineral nutrition on yields and fruit quality in grapevine, pear and apple / G. Brunetto, G.W.B. de Melo, M. Toselli, M. Quartieri, M. Tagliavini // *Rev. Bras. Frutic.* [online]. – 2015. – Vol. 37 (4). – P. 1089–1104. – <https://doi.org/10.1590/0100-2945-103/15>

138. Die Abhängigkeit des Ertrages und anderer Merkmale der Erdbeere vom pH - Wert des Bodens // *Arch. Gartenbau.* – 1990. – № 3. – S. 203–209.

139. Farrant J. Mechanisms of desiccation tolerance in angiosperm resurrection plants. In *Plant Desiccation Tolerance* / J.Farrant, M. Jenks, A. Wood eds. // Blackwell Publishing, Iowa, USA. – 2002. – P. 51–90.

140. Jha G. The Venturia apple pathosystem: pathogenicity mechanisms and plant defense responses / G. Jha, K. Thakur, P. Thakur // Journal of biomedicine & biotechnology. – 2009. – 2009. – P. 680160. – doi: 10.1155/2009/680160

141. Liebig Die Grundsätze der Agrikulturchemie. Braunschweig / Liebig, Justus von. – 1855.

142. Nestby R. Influence of Mineral Nutrients on Strawberry Fruit Quality and Their Accumulation in Plant Organs / R. Nestby, F. Lieten, D. Pivot, C. Lacroix, M. Tagliavini // International Journal of Fruit Science. – 2006. – Vol. 5. – P. 139–156. – https://doi.org/10.1300/J492v05n01_13

143. Palfi C. Zusammenhang zwischen Wassermangel, salzigem oder kaltem Wurzelmedium sowie Prolin-Pipecolinsäure- und Gesamtaminosäuregehalt der Pflanzen / C. Palfi, J. Juhasz // Z. Pflanzenernähr Bodenk. – 1969. – В 124, N 1. – S. 92–94.

144. Абхазия – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Абхазия>

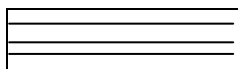
145. Реликт Р препарат для растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://relictorganics.com/relictp>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Фазы роста и развития				
II декада октября	Фаза «расхождение лепестков»	II декада ноября	Фаза «смыкание чашелистиков»	Через 15 дней после фазы «смыкание чашелистиков»
				



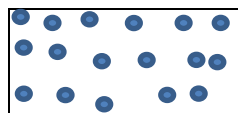
Борная кислота в концентрации 0,1 %



Борная кислота в концентрации 0,05 %



Сульфат аммония, концентрация - 7% + медный купорос, концентрация - 1,5%



«Реликт Р», концентрация - 0,2%

Цикл агроприемов (с. Аацы, Гудаутский район)

АԢСНЫ АХҲҲЫНҘҚАРРА

ГҲДОУҘА АРАИОН
АХАДАРА

РЕСПУБЛИКА АБХАЗИЯ

АДМИНИСТРАЦИЯ
ГУДАУТСКОГО РАЙОНА

384850 ақ ГәдоуҘа
 АҘел. 5-70-10, 5-70-16
 384850 г. ГудауҘа, ул. Махалжиров, 8
 Раб. тел.: 5-70-10, 5-70-16
Adm-gudauta@yandex.ru

Исх. № 492от «23» ИҘНҲЯ 2023г.

АКТ О ВНЕДРЕНИИ

Мы, нижеподписавшиеся, заместитель главы по сельскому хозяйству Администрации Гудаутского района Республики Абхазия, к.с.-х.н. Кварацхелия Р. Т., с одной стороны и генеральный директор ГНУ ИСХ АНА д.с.-х.н. проф. Айба Л.Я., настоящим актом внедрения подтверждаем что аспиранткой кафедры плодородства ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Джинджолия Л.Б. и профессором кафедры плодородства КубГАУ Чумаковым С. С., в период с 2018 по 2022 гг. в производственных насаждениях яблони ГНУ ИСХ АНА села Аацы Гудаутского района Республики Абхазия (площадь сада 5 га, сорта Голден Делишес Рейнджерс, Гала) был внедрен цикл агроприемов для растений яблони.

Результатом данного внедрения явилось увеличение продуктивности насаждений яблони сорта Гала на 26% и яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс на 32%. Отмечено положительное влияние предложенного цикла агроприемов на формирование товарных качеств плодов. Выход плодов высшего товарного качества яблони сорта Голден Делишес Рейнджерс превышал контрольные значения на 38%, у яблони сорта Гала выход плодов высшего товарного качества превышал контрольные значения на 40%.

Акт о результатах внедрения составлен для приложения к диссертационной работе Джинджолия Л. Б.

Начальник
 Управления сельского хозяйства
 Администрации Гудаутского района

Кварацхелия Р. Т.

Генеральный директор
 ГНУ ИСХ АНА д.с.-х.н. проф.

Айба Л. Я.



АԢСНЫТԻ АԤԻԿԸԿԱՐՐԱԾ ՄՆԻՎԵՐՍԻՏԵՏ
 АБХАЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ABKHAZIAN STATE UNIVERSITY

384904, Республика Абхазия, г. Сухум, ул. Университетская 1,
 Тел: +7 840 2231012, +7 840 2231019
 mail@agu.site | www.agu.site

Иахь \ Исх. № 394 «12» июль 2023г.

СПРАВКА

о внедрении результатов научно-исследовательской работы

Настоящая справка выдана преподавателю кафедры «Агрономия» Абхазского государственного университета Джинджолия Лорене Беслановне, в том, что материалы кандидатской диссертации Джинджолия Л.Б. по некорневому питанию растений яблони в условиях Республики Абхазия, использованные при подготовке учебно-методических материалов по профильным дисциплинам направления «Агрономия», несомненно, являются одним из способов актуализации и повышения качества УММ.

Справка выдана для приложения к диссертационной работе Джинджолия Л.Б.

Ректор
 академик РАЕН
 профессор



А.А. ГВАРАМИЯ