

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра технологии производства сельскохозяйственной продукции

Допустить к защите:
зав. кафедрой,
доктор с. - х. наук, доцент
_____ Н.И. Мамсиров
« ____ » _____ 2018

**Выпускная квалификационная работа
на тему: «Оптимизация агротехники чая в условиях Адыгеи»**

Автор работы	студент 4 курса, направления подготовки 35.03.04 Агрономия Кох Илья Борисович
Руководитель работы	к. б. н., доцент Вавилова Л.В.
Нормоконтроль	к. с.-х. н., доцент Дагужиева З.Ш.
Консультант по экономической части работы	к. экон. н., доцент Галинская Н.Н.

Майкоп, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. АНАЛИЗ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА РАЗМНОЖЕНИЯ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АДЫГЕИ.....	7
1.1. Способы вегетативного размножения и его преимущества перед генеративным.....	7
1.2. Сортовой сортимент чая как аспект оптимизации агротехники чая в Адыгее.....	14
2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ	18
2.1. Почвенно-климатические условия	18
2.2. Схема и методика опытов.....	24
2.3. Характеристика объекта исследования.....	27
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	29
3.1. Изучение фенологии, особенностей развития и оценка урожайности материнских чайных растений.....	29
3.2. Результаты укоренения в зависимости от способов черенкования.....	36
3.3. Особенности роста и развития саженцев чая в зависимости от сроков черенкования и способа обработки черенков перед посадкой.....	41
3.4. Оценка приживаемости и перезимовки саженцев при пересадке в открытый грунт.....	44
4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЁМОВ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОТЕХНИКИ ЧАЯ В АДЫГЕЕ.....	48
5. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	55
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	60

ВВЕДЕНИЕ

Чай считается самым распространенным и популярным напитком людей нашей планеты. С некоторых времен в России чай стал традиционным русским напитком, и уровень его потребления до сих пор остаётся достаточно высоким [64]. Ежегодно во всех странах мира потребление чая растёт. В год на душу населения в лидирующих по употреблению странах (Турция, Великобритания) приходится до 3 кг чайного листа, а в России – 1,4 кг [18; 65]. К 2016 г. объём мирового импорта чая достиг 1,82 млн. т. [65]. Популярность употребления чая объясняется его благотворным влиянием на организм человека [57; 58]. Чайный настой содержит кофеин, фенольные вещества, различные витамины, аминокислоты, эфирные масла и другие полезные соединения. Из биологически активных веществ, содержащихся в чае, изготавливают ряд медицинских препаратов [9; 28].

Для полного удовлетворения населения чаем, Россия в последнее время вынуждена ежегодно импортировать его более 100 тыс. тонн, затрачивая на это значительное количество валюты [33; 42]. Вместе с тем, следует отметить, что по оценкам специалистов Чайной ассоциации России, импортируемый чай не всегда характеризуется высшим качеством. Причиной может быть полулегальный путь ввоза в Россию порядка 30-50 тыс. тонн чая в год. За последние три года число импортеров чая в Россию выросло с 0,5 до 1,5 тыс., и большинство новых фирм-импортеров поставляют чай нелегально [64]. Очевидно, что проблема обеспечения населения качественной чайной продукцией приобретает особую актуальность. Наряду с контролем импорта чая, важно повышение производительности отечественного сырья, расширение ареала самого северного чая в мире, модернизация отечественного чаеводства. Все эти мероприятия позволят реализовывать Доктрину продовольственной безопасности и Программу импортозамещения. Развитие отечественного чаеводства предусматривает не только закладку новых и перезакладку старых амортизированных

насаждений, но и максимальное внедрение в наши чаепроизводящие хозяйства инновационных технологий размножения перспективных сортопопуляций, базирующихся на знании биологических особенностей культуры, которые в различной степени проявляются в различных чаепроизводящих районах, а также технологий закладки листосборных плантаций генетически однородным посадочным материалом.

Ежегодный рост импорта, достигнутый уровень чаеводства Черноморского побережья далеко не удовлетворяет растущую потребность населения в готовом чае. Природные ресурсы наших субтропиков для закладки новых чайных плантаций крайне ограничено. Поэтому одним из путей дальнейшего увеличения производства чая является постепенное продвижение этой культуры в новые районы с более суровыми климатическими условиями [19; 23; 24; 34]. Перспективной для чаеводства по результатам почвенно-климатических исследований и оценки состояния первых экспериментальных участков чая является предгорная зона республики Адыгея. Здесь чайное растение может произрастать на высоте 500-600 м над уровнем моря на слабокислых серых и бурых лесных почвах [7; 11; 14; 44]. Это по большей части территория Майкопского района. Потенциал чаепригодных почв в районе оценивается в 10000 га [13; 47; 48]. Для закладки новых плантаций требуется адаптивный сортимент, разработанный в местном климате, а так же технологии массового получения посадочного материала.

Учитывая ресурсы климата самой северной в мире зоны чаеводства, новые сортопопуляции должны отличаться более высокой зимостойкостью от сортов, районированных по Черноморскому побережью России, но при этом иметь высокую урожайность и качество сырья. Эта задача успешно решается селекционерами головного института и Адыгейского филиала ФГБНУ ВНИИЦиСК, которые из местного генофонда выделили перспективные для селекции формы и в настоящее время идёт испытание полученных вегетативных клонов [31; 32; 33; 59; 60]. Преимущества

вегетативного размножения перспективных форм состоят в том, что при этом способе от наилучшей по своим качествам и производительности гибридной формы растения можно получить совершенно однотипную плантацию, дающую однородный урожай [3; 15; 16].

Испытанием различных способов вегетативного размножения чайного растения впервые были проведены Т.К. Кварацхелиа [26; 27; 62] на Сухумской сельскохозяйственной станции (Абхазия) и во ВНИИ чайного хозяйства в Анасеули (Грузия), а также М.Т. Туовым [55; 56] в условиях Черноморского побережья Краснодарского края. Однако все испытанные приемы не совсем адаптированы для условий Адыгеи. Основная причина – неравномерное вызревание древесины чайных побегов во всех указанных регионах, и как следствие – разные сроки для наиболее эффективного черенкования. Кроме того, не менее важны условия укоренения, которые также моделируются с поправкой на метеорологические и почвенные условия в конкретных районах размножения материнских растений. Таким образом, следует отметить, что в Адыгее не разработано технологии массового размножения саженцев, адаптированной к местным условиям. В связи с этим наши исследования приобретают особую актуальность.

Целью работы являлось изучение способов выращивания посадочного материала чая, полученного вегетативным способом, в условиях предгорий Адыгеи. Для выполнения данной работы ставились следующие задачи: постановка и проведение опытов по выращиванию посадочного материала вегетативным способом при различных сроках черенкования; расчет экономической эффективности способов выращивания посадочного материала.

Работа выполнена на базе Адыгейского филиала федерального государственного бюджетного научно учреждения всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур (АФ ФГБНУ ВНИИЦиСК). За оказанную помощь в выполнении настоящей работы выражаем благодарность руководству филиала в лице Э.К. Пчихачева и коллективу научных сотрудников.

1. АНАЛИЗ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА РАЗМНОЖЕНИЯ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АДЫГЕИ

1.1. Способы вегетативного размножения и его преимущества перед генеративным

В Адыгее чайное растение размножают преимущественно семенами путём высева их на постоянное место или в питомник с последующей пересадкой сеянцев на плантацию. Преимущества размножения семенами заключаются в простоте агротехники, сравнительно меньших затрат труда и в меньшей опасности передачи болезней от материнского растения последующему поколению [19; 20; 25; 33]. В суровых условиях Республики Адыгея наилучшим способом является сплошной (густой) посев, при котором растения лучше переносят низкие температуры [39; 45; 51].

Однако существенным недостатком является пестрота в генетическом отношении полученной плантации, что приводит к снижению продуктивности насаждений чая. Чайное растение является облигатным перекрёстноопылителем. Перекрёстное опыление происходит между ассамскими и китайскими разновидностями чайного растения и их гибридами. При семенном размножении этих растений они дают сложное расщепление, поэтому состав чайных плантаций, заложенных семенами, весьма пестрый. Растения на плантациях обладают различными биологическими свойствами [5; 61]. Они различаются по засухо- и морозоустойчивости, устойчивости к болезням и вредителям, периоду вегетации, урожайности семян и флешей, обладают различной побегопроизводительной способностью и т.п. Следовательно, перед чаеводами стоит задача создать однородную чайную плантацию, состоящую из высококачественных, высокоурожайных и устойчивых к заболеваниям и вредителям чайных кустов [4; 17; 23; 30]. При семенном размножении этого достичь трудно, поэтому для этой цели широко используется

вегетативное размножение, которое имеет целью сохранить признаки разводимой исходной формы.

Преимущества вегетативного размножения состоят в том, что при этом способе от наилучшей по своим качествам и производительности гибридной формы растения можно получить совершенно однотипную плантацию, дающий однородный урожай [41; 49; 52].

Систематические опыты в широком масштабе по испытанию различных способов вегетативного размножения чайного растения впервые в нашей стране были проведены Т.К. Кварацхелиа [27] с 1928 по 1930 гг. на Сухумской сельскохозяйственной станции и с 1931 по 1936 гг. во всесоюзном научно-исследовательском институте чайного хозяйства в Анасеули.

Из всех способов вегетативного размножения наиболее легкий и доступным является размножение отводками. Недостаток этого способа состоит в том, что количество укорененных побегов с одного куста здесь меньше, чем при размножении черенками и тем более окулировкой [8; 26].

Способов размножения растений отводками имеется много, но для образования и развития корней все они требуют общих условий:

а) задержание пластических веществ в местах образования корней, которые достигаются кольцеванием, перетяжкой, подрезом, перекручиванием, изгибом и наклоном побегов;

б) обеспечение развивающихся корней водой и воздухом;

в) освещение ассимиляционной поверхности побега [19].

На практике наиболее известен способ размножения простым окучиванием. При этом рано весной, до начала вегетации, материнский чайный куст срезают пилой на высоте 3-4 см от земли; раны сглаживают садовым ножом. Когда порослевые побеги достигают высоты 15-20 см, их окучивают структурной, плодородной, рыхлой влажной землей, оставляя верхушку с 2-3 листьями не засыпанной; по мере роста побегов их присыпают землей. Так делают 2-3 раза, пока вершина насыпного конуса не

достигнет высоты 30-40 см, основание его 50-60 см.

При окучивании куста почву насыпают в центр последнего, стараясь раздвинуть побеги, чтобы все побеги и каждый из них в отдельности были окружены землей, и направлены в разные стороны [16; 44].

Для защиты земли от высыхания поверх нее насыпают перегнивший навоз, компост, солому и т.п. Внесение большой дозы органических и минеральных удобрений, по мнению Т.К. Кварацхелиа, Т.А. Акулова, Г.П. Кантария и А.Д. Менагаришвили, вокруг маточного куста рано весной, до его резки, увеличивает процент укоренившихся побегов [3; 25; 26]. При размножении куста окучиванием землей было получено 87-88 % укоренения. Полное укоренение побегов достигалось через три месяца после окучивания. В ходе изучения размножения чайных растений способом окучивания рядом ученных было установлено, что чем моложе укореняемый побег, тем лучше образуются корни. Окучивание лучше проводить в период дождей, а в период длительных засух окученные растения необходимо поливать. В течение лета за растениями необходимо производить тщательный уход (рыхление, прополка, добавочное окучивание, подкормка, борьба с вредителями и болезнями и др.).

Осенью первого года окучивания укоренившиеся побеги разокучивают и отделяют от маточного куста, отрезая у основания секатором. Полученные отводки сортируют: лучшие из них, отвечающие стандарту, пересаживают в питомник для лучшего их укоренения.

После отъёма отводков осенью на маточных кустах оставляют от нижних разветвлений лишь пеньки высотой 3-4 см. Для защиты от морозов на зиму эти кусты окучивают. Во избежание быстрого истощения куста почву сильно заправляют навозом и минеральными удобрениями. Кроме того, через каждые 2-3 года пользования дают части кустов или всей плантации отдых на один год. Способ дуговидной отводки (побег от материнского куста отгибают в виде дуги и прищипливают к земле) обеспечивает 80-90% укоренившихся отводков [1; 25; 26; 44].

Большое количество отводков можно получить при горизонтальном (лежачим) способе: от каждого отведенного побега получается несколько молодых побегов, которые, укореняясь, дают готовые к высадке саженцы; при таком способе получают 95-100% укоренения.

Наряду с размножением отводками практикуется размножение черенками. При проведении опытов размножения чайного растения черенками, Т.Д. Мутовкина, К.Н. Макарова и другие установили, что лучшей средой для размножения чайного растения черенками является краснозем, лишенный перегнойного слоя; укоренение черенков и развитие на них побегов происходит тем быстрее, чем стадийно моложе маточные чайные растения или их части, с которых были взяты черенки [45].

Согласно С.Х. Пирцхалайшвили [44; 45], лучшим моментом, срезки побегов чайного растения с целью укоренения черенков является фаза утолщения побега и затухание его роста в длину; черенки, срезанные в фазе растяжения побега в длину, т.е. в период усиленного роста, дают худшие результаты укоренения; побеги срезанные в фазе прекращения роста и отложения запасов пластического материала, дают наименьший процент укоренения.

По данным Т.К. Кварацхелиа [26] наибольший процент укоренения дают двух и трёх глазковые черенки, взятые с вполне зрелых летних побегов, при оставлении на них одной трети листа у широколистных форм чайного растения и пол-листа у среднелистных форм [27]. Кроме того, из всех способов размножения чайного куста черенками этот способ самый легкий и простой.

Успешность укоренения черенков чайного куста зависит не только от биологических особенностей разновидностей чайного растения, но и от ряда других необходимых для укоренения условий. Такими условиями являются:

- а) наименьшее испарение воды черенками;
- б) высокая относительная влажность воздуха вокруг черенков;

- в) достаточный приток кислорода воздуха к нижней части черенка при одновременной высокой влажности субстрата;
- г) оптимальная температура;
- д) регулирование светового режима;
- е) тщательность подготовки субстрата и стерильность его до образования каллюса на черенке и достаточная питательность субстрата после образования корней у черенка;
- ж) условия заготовки черенков (чистота и правильность срезов и др.);
- з) сроки черенкования;
- и) условия хранения черенков до посадки;
- к) качество посадки черенков;
- л) тщательность ухода за субстратом и черенками [1; 45].

Исходя из учения о стадийном развитии растений, для того чтобы вызвать появление стадийно молодых порослевых побегов и в большем количестве необходимо материнский куст чайного растения подрезать в его средней части, когда остаются основные сучья кроны, на которых ежегодно будут формироваться сильнорослые побеги. Эти предназначенные для черенкования побеги срезают ежегодно летом, а соответствующую подрезку куста производят рано весной (в марте).

Маточные кусты требуют надлежащего ухода (удобрения, рыхление почвы). Отобранные вызревшие части побегов режут на черенки. Верхний срез делается над почкой, а нижний под почкой. Срезы делают ровные, гладкие, несколько наискось, при этом обнажается большая поверхность камбия, что способствует лучшему образованию каллюса и корнеобразованию. До посадки черенки хранятся во влажном мху в прохладном месте [45]. Черенки можно высаживать в открытый и закрытый грунт, но в обоих случаях почва для посадки должна быть структурная, рыхлая, с хорошей водоудерживающей способностью и проницаемостью для воздуха обогащенной органико-минеральными удобрениями.

Хорошие результаты укоренения отмечаются, если поверх почвы насыпают относительно стерильный субстрат толщиной 4-5 см, состоящий из просеянного сфагнового торфа, красноземной почвы (РН 5-6), или их смеси. В открытый грунт черенки сажают при помощи колышка на глубину 2-3 см и наклонно, расстояние между черенками в ряду устанавливают 10 см, а между рядами – 20 см. Уход состоит в притенении, опрыскивании водой, рыхлении субстрата, борьба с сорняками, болезнями и вредителями, подкормках, подсыпание субстрата при его уплотнении и его оседании, обрезке появившихся на черенке побегов, оставляя при этом один наиболее сильный. При таком способе выход стандартных саженцев остается не высоким, поэтому чаще используют размножение в закрытом грунте.

При высадке черенков в закрытый грунт легче создать необходимые условия для укоренения (влажность, тепло, освещение и др.). Для этого в парниках устраивают дренаж слоем в 20 см (крупная галька или битый кирпич). На него насыпают богатую перегноем почву слоем 20-25 см поверх которой насыпают субстрат (сфагновый торф + красноземная подпочва). Черенки высаживают в увлажненный субстрат, предварительно промаркированный. Расстояние в ряду и между рядами устанавливают от 5 до 10 см в зависимости от величины оставляемой листовой пластинки [18; 54]. Одним из вариантов черенкования следует рассматривать высадку черенков сразу в мешочек с подготовленным почвогрунтом.

При выращивании чайных растений в полиэтиленовых мешочках пленку разрезают на куски размером 40x15 см или 30x20 см и закрепляют по краям так, чтобы получился мешочек. В его нижней части делают два дренажных отверстия диаметром 0,5 см. Почвенную смесь готовят из обычной чаепригодной почвы: к 0,8 м³ почвы добавляют 0,2 м³ торфа, 3 кг суперфосфата и 2-3 кг сульфата аммония. Смесь тщательно перемешивают и заполняют ею мешочки. Средняя масса одного мешочка с почвой 1,3-1,5 кг. [1; 45]. В каждый мешочек высаживают по 1-2 черенка чая.

Образование корней у черенков начинается на 30-45 день. Через 4-6 месяцев образуется мощная корневая система. В этот период сокращают количество поливов и осуществляют закаливание растений (если черенки находятся в закрытом грунте). Осенью растения переносят в питомник для дальнейшего формирования. С двухлетнего возраста их пересаживают на постоянное место [1; 45].

Стандартные однолетние саженцы чая к концу вегетации должны быть высотой 20-25 см, хорошо облиственны (12-15 листочков), со штамбиком толщиной 3-3,5 мм и мощной мочковатой корневой системой [61]. Саженцы в полиэтиленовых мешочках не дорогие в производстве, удобны для транспортировки, безболезненно переносят пересадку, что особенно важно в случае ремонта чайных плантаций.

При размножении чайного растения прививкой процент принявшихся прививок по данным разных исследователей колеблется от 5,3 до 76. Из всех способов прививки наиболее приемлемой для производства, по мнению Т.К. Кварацхелиа, является осенняя окулировка глазком. Лучшими подвоями являются сильнорослые 2-3-х летние сеянцы, у которых хорошо отстает кора – молодая, тонкая и гладкая. Почки для окулировки должны быть хорошо развитые и вызревшие [19; 26; 27].

Окулировка производится следующим образом. Кору подвоя ближе к корневой шейке надрезают окулированным острым ножом в виде буквы Т не повреждая древесины, сначала делают поперечный а потом продольный надрез длиной около 2 см. Слегка отворачивают углы пореза. Сразу после этого, с черенка снимают щиток, т.е. кусочек коры с глазком и тонкой узкой полоской древесины. Для этого делают поперечный надрез на 10-12 мм выше глазка и такой же надрез на 10-12 мм ниже глазка и, не отнимая лезвия ножа, поворачивают нож, срезая кусочек коры с тонким слоем древесины до первого поперечного надреза. После снятия щитка, его вставляют за кору подвоя и подвигают вниз до тех пор, пока верхний край щитка не дойдет до поперечного подреза на

подвое. Затем прижимают кору подвоя около глазка и делают обвязку провощенной лентой. Первый оборот и его фиксация проходит вдоль поперечного надреза коры выше глазка, затем оставляя глазок открытым, закрывают нижнюю часть разреза и закрепляют обвязку так, чтобы ее было ослабить. Через 10-15 дней проверяют состояние окулировки [19; 26]. Если глазки прижились, то черенок и оставленная часть листа будут зелеными, если нет – сухими и черными. Подвои, на которых не принялись глазки, окулируют вторично. На зиму окулированные места окучивают землей или песком на 20 см выше глазка. Весной разокучивают и срезают подвой на 10-15 см выше места окулировки, а после того как глазок приживается хорошо – срезают на 10-12 мм выше окулированного места. Окулировка – достаточно сложный и трудоемкий способ, что не позволяет использовать его в промышленных целях для массового размножения.

Таким образом, из всех рассмотренных способов вегетативного размножения наиболее перспективным остается черенкование, которое позволяет при рациональной технологии производить массовое размножение при сравнительно меньшей потребности в трудовых ресурсах. Для успешного черенкования важно иметь достаточное количество маточных растений для заготовки однородного посадочного материала. Процент выхода стандартных саженцев будет зависеть от уходных мероприятий и сроков черенкования.

1.2. Сортовой сортимент чая как аспект оптимизации агротехники чая

Крупный вклад в отечественную селекцию чая внесла К.Е. Бахтадзе, создавшая в 40 х-50 х годах совместно с коллективом Чаквинского филиала Всесоюзного института чая и субтропических культур ряд высокоурожайных отечественных сортов чая [3; 4; 5]. Всех их принято делить на три группы. Первая группа сортов объединяет южные гибриды,

создание которых связано с участием индийской разновидности чая. Это сильные растения, с крупными листьями, продолжительным периодом интенсивного роста, высокой урожайностью и хорошим качеством продукции. В эту группу входят сорта: Грузинский №1 – гибрид индийско-китайского чая, Грузинский № 2 и №4 – гибриды китайско-индийского чая, Грузинский №3 – южный гибрид, Грузинский №5 – селекционный, Грузинский №15 – гибрид клона Колхида. Эти сорта и сейчас рекомендуются для широкого внедрения в южных районах Западной Грузии, где температура в зимний период не бывает ниже -8°C [19].

Вторая группа объединяет сорта крупнолистного китайского чая, более зимостойкого, чем индийский, их рекомендуют для районов, где температура воздуха в отдельные зимы может снижаться до -15°C . В эту группу входят сорта: Грузинский № 6 – гибрид китайского, Грузинский № 10 – Кимынь селекционный, Грузинский № 11 – Зугдидский крупнолистный.

Третья группа сортов самая зимостойкая, с листьями средней величины. Сорта этой группы предназначены для более северных районов с температурой воздуха в отдельные зимы до минус $15-20^{\circ}\text{C}$ при снежном покрове не менее 50-70 см. Сюда относят сорта: Грузинский №7 – зимостойкий, Грузинский № 8 – северный (Герой зимы), Грузинский №12 – Зугдидский зимостойкий. Все выведенные сорта чая отличаются повышенной урожайностью, сравнительной крупнолистностью, что значительно повышает производительность труда чаесборщиц [19; 25; 39].

Интенсификация отрасли потребовала от селекционеров новых сортов, предназначенных для индустриальной технологии. Таким сортом оказался сорт «Колхида», выведенный М.В. Колешвили и Т.Д. Мутовкиной [41], который отличался высокой урожайностью, своеобразным вкусом, ароматом и по качественным показателям не уступал лучшим чаям мира.

В настоящее время выведением новых сортов чая занимается ряд научных учреждений страны. Кроме сорта «Колхида» выведен ряд

новых сортов, часть новых клонов проходят Государственное сортоиспытание. Впервые в мировой практике чаеводства получены высокоурожайные гибриды чая, характеризующиеся крупностью побегов, продолжительным периодом вегетации. При выведении новых сортов чая используются самые современные методы селекции. Широко применяется гибридизация, отбор растений по морозостойкости и засухоустойчивости и повторная гибридизация с растениями следующего поколения, выросшими в более северных условиях [41].

Селекционерами под воздействием радиационного излучения и обработке семян химическими мутагенами получен ряд мутантов: 520, 621 и 3704, полученные соответственно от воздействия гамма-лучей на сорта Грузинский № 10 (дозой 10 грэй), Грузинский № 10 (дозой 15 грэй), и «Колхида» (дозой 15 грэй). Новые мутанты характеризуются интенсивностью роста, крупнолистностью и имеют ряд положительных биохимических показателей [40; 56; 61].

Для северных районов чаеводства исключительно большой интерес представляет сорта Мацестинский, выведенный на базе Кимынь В.П. Гвасалия и Сочинский, Каратум – М.Т. Туовым отличающегося высокой морозостойкостью, урожайностью и засухоустойчивостью [16; 56].

Одним из эффективных методов выведения новых высокоурожайных сортов чая является полиплоидия. Результаты применения этого метода оказались весьма положительными. На плантациях Сухумского филиала ВНПОЧСК и ЧП выделили триплоидные растения чая с урожайностью в 1,5 раза выше, чем у тетраплоидных кустов. Безусловно, этот метод должен найти самое широкое признание при выведении новых сортов, отвечающих требованиям современной технологии возделывания культуры чая [19]. Наряду с применением современных методов в выведении новых сортов, необходимо постоянное пополнение генофонда чая, прежде всего донорами, характеризующимися высокой морозостойкостью и засухоустойчивостью, урожайностью, обладающим

иммунитетом к наиболее опасным болезням и вредителям, длительностью вегетации и др. Кроме того необходимо пополнение коллекции чая растениями из чаепроизводящих районов Китая, Вьетнама, Индии, Бирмы, Шри-Ланки, обладающих рядом других положительных качеств, таких как масса флешей, размеры листьев, способность побегов к укоренению и других качеств.

2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Почвенно-климатические условия

По данным ряда ученых Селянинов Р.Т., Череватенко В.А., Рамишвили Г.Г. [48; 49; 53; 59] на территории Республики Адыгея имеются значительные массивы до 50 тыс. га чаепригодных земель, 10 тыс. га из них – для первоочередного освоения [33]. Перспективной зоной для развития чаеводства является предгорная часть Адыгеи до высоты 350-650 м над уровнем моря. Именно в такой зоне расположено хозяйство – Адыгейский филиал ФГБНУ ВНИИЦиСК, на базе которого были проведены наши исследования. Предприятие относится к Майкопскому району и располагается вблизи п. Цветочный; опытные участки расположены в 6 км от административного здания филиала на северо-западном склоне Кавказского хребта с крутизной 14°, на высоте 530 м над уровнем моря [11; 33].

Почвенный покров чайных плантаций хозяйства и опытных участков представлен серыми лесными почвами (рисунок 1), которые в зависимости от развития подзолистого процесса и мощности гумусового горизонта могут быть светло – серыми, серыми и темно-серыми. Эти почвы сформировались на материнской породе (лёссовидные покровные суглинки), под лесами дуба с примесями граба и бука, подлесок представлен лещиной и бересклетом [10; 12]. В светло-серых почвах горизонт A_1 – маломощный, содержит 2-3% гумуса, A_2 – более светлый, оподзоленный, В – вымывания, имеет бурый и палевый цвет, структура его ореховая или зернисто-ореховая. У серых почв содержание гумуса не превышает 3%, а общая мощность гумусового горизонта небольшая. У темно-серых почв верхний гумусовый горизонт более мощный, темно-серого цвета, содержит до 3% гумуса. Эти почвы занимают выровненные участки склонов, а светло-серые пологие нижние части склонов [12; 33]. По механическому составу эти почвы

тяжелые, относятся к суглинистым и среднесуглинистым. Реакция среды в почвах варьирует в пределах от 3,4-4,6.



Рис.1. Почвенный разрез на участке под чаем

Указанные разновидности серых лесных почв, преимущественно светло-серые и серые, могут встречаться небольшими массивами на разных высотах и склонах под чайными участками. Темно-серые почвы встречаются выше 600 м над уровнем моря, где чайные растения произрастают на микроучастках, окруженных лесом.

Таким образом, почвенные условия описываемого района в целом благоприятны для ведения культуры чая, так как растения произрастают на чаепригодных почвах. К недостаткам почвенных условий следует отнести резкое снижение продуктивной влаги в метровом слое почвы в июле августе месяцах на фоне высоких температур воздуха и отсутствия или малого количества выпадающих осадков. Кроме того, отрицательно сказывается на состоянии плантаций мощный глинистый слой, который препятствует просачиванию влаги, на участках чая не обеспечивается достаточный

дренаж, что затрудняет рост корней вглубь. Поверхностно развивающаяся корневая система более подвержена вымерзанию зимой при отсутствии снежного покрова. В условиях обильно выпадающих осадков (май, июнь) мощные глины формируют подземный сток, направленный вниз по склону, что приводит к резкому вымыванию гумуса и минеральных элементов питания. Данные недостатки следует учитывать в технологии возделывания культуры чая, а также при закладке новых плантаций.

Наряду с почвенными условиями, климат местности создаёт возможность возделывания чайной культуры. Климатические показатели, соответствующие биологическим требованиям чайного растения, обеспечивают благоприятные условия для роста и развития, положительно влияют на продуктивность этой культуры [29].

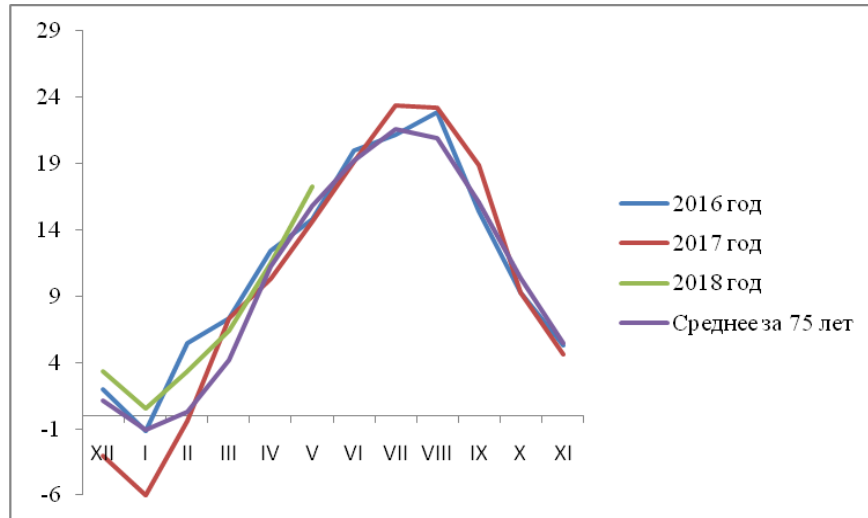
По данным Рамишвили Г.Г., Кушу Р.М. и Череватенко В.А. [47; 48; 59] предгорная часть республики в климатическом отношении благоприятна для возделывания чая, так как важной положительной особенностью предгорной зоны является устойчивый снежный покров, где глубина его может достигать 80-90 см, а чайные растения, покрытые снегом, легко переносят зиму и отрицательные температуры без повреждений.

Однако за последние 20 лет отмечается изменение климатических условий в районе проведения исследований, как следствие локального изменения циркуляционных процессов и глобального потепления. Для изучения соответствия существующих климатических условий биологическим требованиям чайной культуры нами были отобраны метеоданные многолетние и за годы проведения опыта – 2016-2018 гг. по метеостанции «Шунтук» МОС ВИР (таблица 1), находящейся вблизи места проведения опыта, а также данные собственного метеопоста филиала, находящегося на чайных плантациях. Анализировались следующие метеорологические показатели: среднемесячная температура воздуха в °С; абсолютные максимум и минимум температуры воздуха в °С; относительная влажность воздуха в %; сумма осадков в мм; направление ветра.

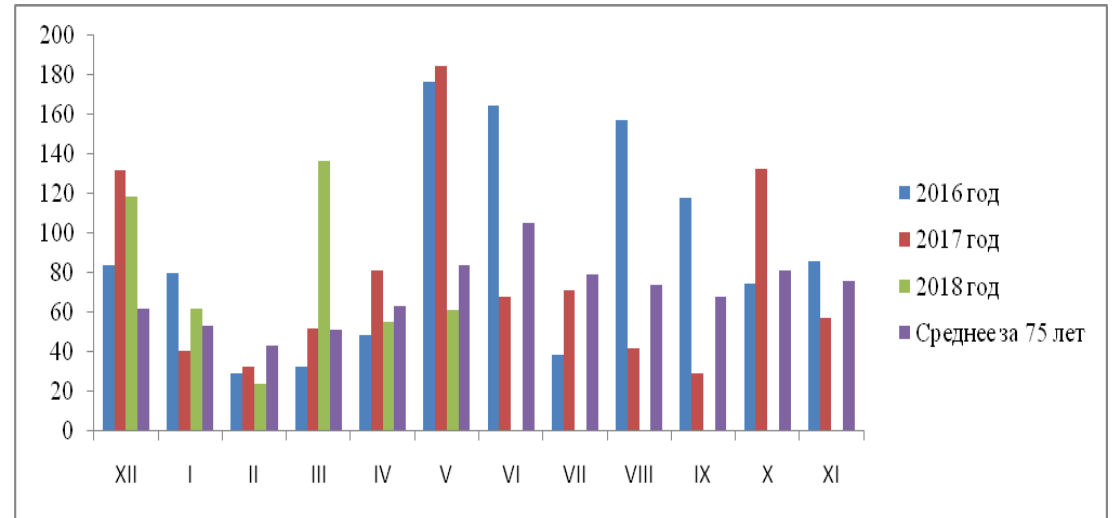
Таблица 1

Климатические и метеорологические условия местности, метеостанция Шунтук, ВИР

Показатель	Год	Месяц											
		ХII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Средняя месячная температура воздуха в °С	2016	2,0	-1,2	5,5	7,3	12,4	14,8	20,0	21,2	22,9	15,4	9,3	5,3
	2017	-3,0	-6,0	-0,4	7,3	10,3	14,6	19,1	23,4	23,2	18,9	9,3	4,6
	2018	3,3	0,5	3,3	6,4	11,5	17,3	-	-	-	-	-	-
	за 75 лет	1,1	-1,1	0,3	4,2	11,2	15,8	19,2	21,6	20,9	16,1	10,4	5,5
Абсолютный максимум температуры воздуха в °С	2016	16,0	15,5	23,2	26,2	27,6	27,2	33,7	36,0	34,3	29,7	27,0	25,4
	2017	13,2	15,7	17,9	21,8	26,6	29,5	31,0	37,8	36,0	34,9	30,8	22,2
	2018	18,5	14,8	16,3	24,9	28,0	30,6	33,5	-	-	-	-	-
	за 75 лет	27,5	22,5	25,6	29,8	37,0	34,6	36,7	39,5	39,8	36,5	37,5	28,6
Абсолютный минимум температуры воздуха в °С	2016	-9,4	-23,5	-7,5	-7,7	-1,7	4,1	8,9	12,2	10,9	4,0	-2,5	-9,4
	2017	-19,1	-24,8	-23,0	-1,8	-2,6	3,9	7,8	11,8	13,4	1,4	-0,5	-8,1
	2018	-2,1	-8,0	-7,5	-5,6	-0,8	6,0	-	-	-	-	-	-
	за 75 лет	-25,2	-33,7	-29,2	-20,2	-9,1	-2,3	2,3	7,0	3,5	-3,0	-13,1	-24,4
Относительная влажность воздуха в %	2016	83	83	69	69	65	79	77	72	78	79	82	80
	2017	90	82	71	70	63	79	77	74	69	67	82	86
	2018	83	88	84	81	63	77	-	-	-	-	-	-
	за 75 лет	82	81	78	74	68	72	72	71	73	76	79	80
Сумма осадков в мм	2016	83,7	79,8	29,5	32,6	48,9	176,8	164,9	38,3	157,0	117,9	74,3	86,0
	2017	132	40,8	32,5	52,2	81,5	184,5	67,9	71,0	41,8	29,0	132,4	57,4
	2018	118,9	61,7	24,1	136,4	55,0	61,1	-	-	-	-	-	-
	за 75 лет	62	53	43	51	63	84	105	79	74	68	81	76



Среднемесячная температура воздуха за годы исследований и среднемноголетняя, °С



Режим осадков за годы исследований и среднемноголетний, мм

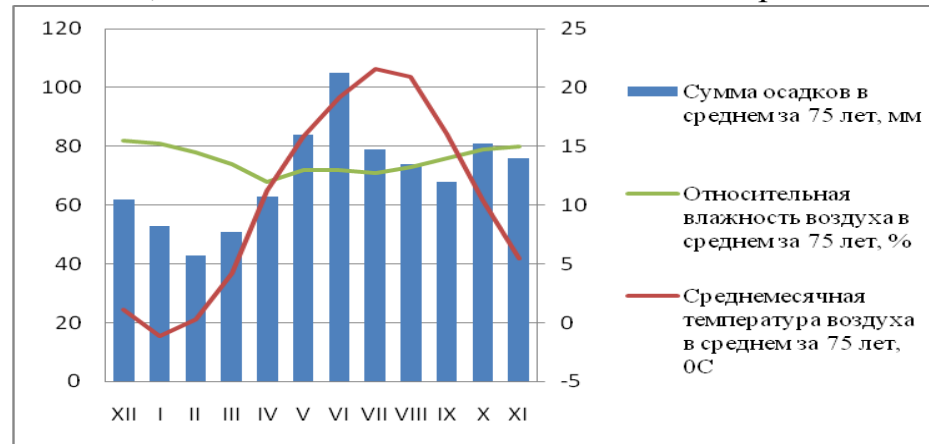


Рис. 2. Климатические и метеорологические условия местности проведения исследований

Климатические показатели и за годы исследования представлены в таблице 1 и рисунке 2. По данным, приведённым в таблице 1, климатические условия за время проведения опытов в среднем существенно не отличались от среднесуточных. Наибольшая среднемесячная температура воздуха приходится на июль месяц $+21,6^{\circ}\text{C}$, наименьшая температура воздуха зарегистрирована в январе месяце: минус $1,1^{\circ}\text{C}$. Самое высокое значение абсолютного максимума температуры воздуха в среднем за 75 лет было отмечено в августе $-39,8^{\circ}\text{C}$. В среднем за 75 лет абсолютный минимум приходился на январь и составлял минус $33,7^{\circ}\text{C}$.

Относительная влажность воздуха максимальная отмечается в осенний и зимний периоды, достигая 82%, а минимальная – летом, в июле опускается в среднем до 71%. Наибольшее количество осадков выпадает в мае – июне: в среднем за 75 лет – 84-105 мм. Следует отметить тенденцию увеличения осадков, выпадающих в этот период. Так, за последние 18 лет осадков выпадает в июне на 28 мм больше, а за весь период вегетации – на 26 мм больше. Это влияет на относительное повышение относительной влажности в приземном слое, что обеспечивает лучшие условия для роста и развития растений чая в начале вегетации. Первые сборы чайного листа в последние 5 лет в филиале проводят уже во второй половине мая.

Наибольшая среднемесячная температура воздуха за годы проведения исследований была зафиксирована в июле 2017 г. и составила $+23,4^{\circ}\text{C}$; в 2016 г. в этом же месяце показатель принизил климатическую норму на $0,4^{\circ}\text{C}$ и составил $21,2^{\circ}\text{C}$. Наименьшая среднемесячная температура воздуха (-6°C) зарегистрирована в январе 2017 г., при этом в 2018 г. январь был даже теплее на $0,6^{\circ}\text{C}$, чем в среднем за 75 лет.

Абсолютный максимум температуры воздуха за годы исследований был отмечен в июле 2016 г., когда зарегистрировали $37,8^{\circ}\text{C}$ на 1 месяц раньше климатической нормы. Абсолютный минимум температуры воздуха отрицательного значения был отмечен в январе 2017 г.: $-24,8^{\circ}\text{C}$, причем этот год характеризовался более устойчивыми морозными периодами и более

значительными экстремумами по сравнению с другими годами проведения опыта. Абсолютный положительный минимум приходится на август 2017 г.: 13,4°C, что указывает на незначительную среднемесячную амплитуду августа (22,6°C), тогда как наиболее теплом месяце (июле) амплитуда составляла 26 °C, и более благоприятные условия вегетации в конце лета.

За годы исследований относительная влажность воздуха варьировала от 63% в апреле 2017-2018 гг. до 90% в декабре 2017 г. В осенний и зимний периоды влажность воздуха выше, чем в летний период. Наибольшее количество осадков отмечалось в мае 2017 г. – 184,5 мм, что в 2 раза больше климатической нормы для данного месяца, в июне же, напротив, выпало на 37 мм меньше. За годы исследований наибольшее количество осадков за год выпало в 2016 г. – 1089,7 мм, что на 250,7 мм больше среднемноголетней суммы. В 2017 г. выпало всего за год 923 мм, а в 208 к середине июня уже выпало 457 мм. Поэтому можно полагать, что растения чайных участков в годы исследований были хорошо обеспечены ресурсами влаги в период вегетации, и что этого количества достаточно для удовлетворения потребности чайного растения (оптимальной потребление – от 900 до 1200 мм в год). Таким образом, район проведения опытов характеризуется в целом удовлетворительными условиями для чаеводства, однако в некоторые периоды сезонного развития чая отмечаются жесткие климатические показатели, создающие экстремальные условия для возделывания культуры чая. Поэтому агротехнические мероприятия должны быть направлены на ослабление неблагоприятных климатических воздействий на чайные растения.

2.2. Схема и методика опытов

Для изучения динамики роста и развития чайного растения в зависимости от способов выращивания посадочного материала в условиях хозяйства нами были заложены опыты по следующим схемам:

1 вариант – черенкование в июне – черенки травянистые (зеленые), невызревшие побеги (контроль, так как агроправилами по культуре чая рекомендуется данный способ размножения);

2 вариант – черенкование в августе – полуодревесневшие (коричневые) черенки;

3 вариант – черенкование в мае – деревянистые (темно-коричневые) черенки с побегов предыдущей вегетации.

Кроме того, испытывалось влияние на укоренение черенков препарата корневин, являющегося прототипом гетероауксина и используемого в качестве стимулятора роста корней. Главной составной частью препарата выступает индолилмасляная кислота из группы ауксинов. Она влияет как раздражающий элемент для верхних тканей, что является стимулом образования каллуса у растения и приводит к росту корней. По сравнению с предыдущим своим аналогом гетероауксином, корневин отличается своим более мягким и эффективным воздействием на растение с продолжительным сроком действия. Действие корневина помогает черенкам и саженцам выработать устойчивый иммунитет к воздействию стресс-факторов внешней среды: засуха, переувлажнение корнеобитаемого слоя почвы, перепады температур.

Подготовленные черенки связывали в группы по 10 растений и помещали срезами в раствор корневина (1 г на 1 л воды), таким образом, чтобы раствор не попадал на нижнюю ростовую пазушную почку. Через 6 часов черенки высаживали в подготовленный грунт.

Для всех вариантов брались черенки с 3 глазками и 1/3 частью листовой пластинки. За 2 дня до снятия побегов с маточного растения, с нормальной вегетативной активностью и без повреждений болезнями и вредителями, обрезались листья у побегов, предназначенных для черенкования, чтобы раны на листьях успели зарубцеваться. Высадку черенков производили в закрытый грунт сразу после нарезки, или сразу

после обработки стимулятором роста, придерживаясь общих правил по выращиванию посадочного материала [26].

Общее число вариантов – 6, повторностей – 18. Опыт двухфакторный: фактор А – срок черенкования, фактор В – использование стимулятора корневина. Количество черенков в повторности – 200 штук, в варианте – 600 штук. Каждый вариант высаживался на постоянное место в трех повторностях. Площадь одной повторности после пересадки саженцев 3 м². Закладка и проведение опыта, а так же обработка результатов исследования осуществлялось в соответствии с методикой полевого опыта и статистическими методами анализа [22; 36].

На всех вариантах был создан одинаковый агрофон. Агротехнические мероприятия проводились согласно агроправилам. Особенностью закрытого грунта в опыте по испытанию технологии массового размножения являлась регулируемая система капельного полива черенков в мешочках с грунтом, что сокращало время уходных мероприятий и предотвращало пересыхание грунта.

Для определения наилучшего способа размножения чайного растения были проведены биометрические измерения саженцев чайных растений, определен качественный и количественный выход посадочного материала, установлен процент укоренения черенков. При этом использовали общепринятые методики наблюдения за состоянием растений: К.Е. Бахтадзе, 1940, 1971 [3; 5], «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», 1999 [46], а также «Методика Государственного сортоиспытания субтропических, орехоплодных культур и чая» [38].

Параллельно велись наблюдения за состоянием материнских растений [37; 46]. Перед заготовкой черенков были подробно изучены и проанализированы хозяйственно-ценные свойства перспективных для размножения растений чая, выделенных научными сотрудниками АФ для формирования местного адаптивного сортимента из имеющегося генофонда. Полученные данные были заложены в модель расчета уровня экономической

эффективности возделывания чая новыми клонами перспективных селекционных форм.

Для экономического обоснования различных способов вегетативного размножения производилось определение себестоимости стандартных саженцев [43; 50]. В расчете себестоимости стандартного саженца использовали показатели затрат, связанных с выращиванием посадочного материала и выхода стандартных саженцев при этом [63]. Расчеты производственных затрат произведены в соответствии с тарифными ставками и нормами выработки, утвержденными в Адыгейском филиале ФГБНУ ВНИИЦиСК, а также в соответствии с фактическими издержками.

2.3. Характеристика объекта исследования

Объектами исследований являются селекционные формы АФ-1, АФ-2, АФ-3, АФ-4, АФ-5, выделенные как перспективные растения чая, выращенные на плантациях Адыгеи из семян популяции Кимынь. Данные формы обладают наиболее ценными хозяйственными признаками: зимостойкость, морозоустойчивость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, интенсивность побегообразования, параметры габитуса для шпалерных плантаций, урожайность и качество зеленого чайного листа. В настоящее время выделенные селекционные формы проходят государственное сортоиспытание [30; 31].

Популяция Кимынь представляет селекционный интерес, так как отличается высокой частотой спонтанной изменчивости и спектром соматических мутаций, которые зависят от генотипа и зоны произрастания исходных форм [17]. Учитывая экстремальные условия чаеводства Адыгеи, семенное поколение популяции Кимынь сформировало пестрый генофонд чая в Адыгейском филиале. Эти обстоятельства позволили выделить наиболее перспективные формы из числа растений, произрастающих на площади 4,5 га чайных плантаций. Селекционные формы исходной

популяции Кимынь характеризуются данными таблицы 2.

Популяция Кимынь имеет высокие показатели зимостойкости и была рекомендована для закладки плантаций в самых северных условиях России [19]. Экологическая популяция Кимынь, обнаруженная в природных условиях провинции Аньхой (Китай), сначала была закреплена в Анасеули (Грузия), затем семена популяции преданы в Адыгейский опорный пункт (ныне Адыгейский филиал). Растения популяции, выращенные в экстремальных условиях предгорий и в отличающихся по микроклимату условиях полей, различаются фенотипически и генотипически между собой и между растениями аналогичной популяции в Грузии.

Таблица 2

Характеристика хозяйственной ценности селекционных форм
чая популяции Кимынь

Популяция	Кимынь
Продолжительность вегетационного периода, число дней	200-214
Средняя масса 3-х листных флешей, г	0,60-0,84
Средний прирост побегов за вегетацию, см	90,1 ± 2,5
Средняя площадь листа, см ²	34,3 ± 1,2
Средний урожай с одного куста, г	365

Растение имеет кустовидную формы с густым ветвлением и компактной кроной. Молодые побеги с антоциановой окраской. Листья средней величины, пузырчатая, флешки крупные, темно-зеленой окраски, удлинненно-овальной формы. В среднем по селекционным формам длина листа $13,2 \pm 0,3$ см, ширина $6,2 \pm 0,4$ см. Края листовой пластинки волнистые, изогнуты к нижней стороне листа. Кончик листа $0,6-0,8$ см. Угол прикрепления листа к побегу $59-65^\circ$. Длина междоузлий $3,8-4,2 \pm 0,3$ см. Длина побегов $11,1 \pm 0,5$ см. Средняя масса 3-х листных флешей $0,84$ г. Размер типса $1,0-1,4$ см. Срок цветения конец октября, генеративная активность средней степени (в среднем 80 коробочек с куста). Длина вегетационного периода 200-214 дней [17; 33].

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Изучение фенологии, особенностей развития и оценка урожайности материнских чайных растений

Изучение особенностей роста и развития чайных растений проводили сопряжено с наблюдениями за погодой, отмечая при этом наступление и окончание фаз сезонного развития растений. Учитывая, что наблюдения за полновозрастными растениями не являлись основными задачами работы, ниже приводятся данные за 1 полный год наблюдений – 2017 г. Данные, полученные при этом, необходимы для изучения степени проявления хозяйственно-ценных признаков в вегетативном поколении перспективных форм, а также для прогноза экономической эффективности возделывания генетически однородных плантаций.

Характеризуя особенности прохождения фенофаз чая и их продолжительность, следует отметить, что в 2017 г. весна была ранняя, характеризовалась быстрым набором среднесуточных температур, однако волна возвратных холодов привела к апрельским заморозкам, и установлению периода с низкими положительными температурами воздуха на фоне обильных осадков. Результаты фенологических наблюдений представлены в таблице 3. Развитие растений во многом определяется их состоянием после зимовки. Сильные повреждения тормозят рост и побегообразование чая и в последующем снижают продуктивность насаждений в целом [35; 37]. Поэтому перспективные сортоформы, проявляющие хорошую устойчивость к стресс-факторам среды в зимний период, формируют оптимальные в условиях Адыгеи параметры кроны к концу вегетации и обеспечивают хорошую урожайность собираемых флешей.

Для оценки потенциала зимостойкости нами было проведено определение степени устойчивости селекционных форм по различным

компонентам на протяжении зимнего периода 2016-2017 гг. [46].

Таблица 3

Фенология растений чая, 2017 г.

Фенологическая фаза	Наиболее ранние и поздние даты наступления фазы
Начало вегетации	13.-16.03
Появление 5-го листа	22-24.05
Подход к сбору побегов I-го порядка	29-31.05
Подход к сбору побегов II-го порядка	25-28.06
Подход к сбору побегов III-го порядка	12-16.08
Начало бутонизации	14-21.08
Начало массового цветения	27.09-03.10
Окончание роста	10-15.10
Созревание семян	С 21.11

Методика определения зимостойкости рекомендует проводить исследования по следующим компонентам: I – устойчивость к ранним осенним заморозкам; II – устойчивость к морозам; III – устойчивость к оттепелям в середине зимы и способность к вторичной закалке; IV – устойчивость к поздним весенним заморозкам; V – способность к регенерации после зимних повреждений.

Учитывая отсутствие серьезных повреждений учетных растений, нами не проводилась оценка зимостойкости по V компоненте. Через 3-5 дней после воздействия морозного фактора нами были обследованы листья, побеги, верхушечные почки, генеративные органы (плоды и семена), а затем был определен средний балл повреждений по варианту (селекционная форма).

Оценка (таблица 4) проводилась по 5 бальной шкале, где 0 – повреждений нет; 1 – повреждения не превышают 10%; 2 – повреждения до 25%; 3 – повреждение побегов до 50%; 4 – гибель большей части кроны растения – до 75%; 5 – полная гибель растения, усыхание кроны.

Таблица 4

Зимостойкость материнских растений перспективных селекционных форм

Селекционная форма	Степень повреждений после воздействия $t_{\min}^{\circ}\text{C}$, балл										Средняя степень повреждений растений, балл
	I компонента 19.10.2016 (-2,4°C)		II компонента 08.12.2016 (-19,1°C)		II компонента 31.01.2017 (-24,8°C)		III компонента 13.02.2017 (-23,0°C)		IV компонента 01.04.2017 (-2,6°C)		
	побеги	листья	побеги	листья	побеги	листья	побеги	листья	побеги	листья	
АФ-1	0,0	0,0	2,5	3,0	1,5	2,5	2,5	3,0	1,2	1,5	1,8
АФ-2	0,0	0,0	2,0	2,5	1,5	2,2	1,5	2,5	1,0	1,5	1,5
АФ-3	0,0	0,0	2,0	2,0	1,5	2,0	1,0	2,0	1,0	1,5	1,3
АФ-4	0,0	0,2	2,5	2,5	2,0	2,5	1,5	1,5	1,5	2,0	1,6
АФ-5	0,0	0,0	1,5	1,5	1,5	2,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,2
Среднее	0,0	0,0	2,1	2,3	1,6	2,3	1,5	2,1	1,1	1,6	1,5
НСР ₀₅											0,059 $F_{\phi} > F_{\text{теор}} = 14,2$
Доля межсортовой изменчивости:											35,9%

Оценка зимостойкости показала, что, все изучаемые перспективные растения имели хорошую устойчивость по I-IV компонентам. Степень повреждений побегов не превышала 2,5 баллов, а листьев – 3 баллов, при этом наибольшие повреждения отмечались в декабре 2016 г.

По II-III компонентам в большей степени повреждались листья. Однофакторный дисперсионный анализ степени повреждения растений чая (в среднем по побегам и листьям) с фактором «селекционная форма» позволил выявить статистически достоверную межсортową изменчивость. Однако её доля была невелика и составила 35,9%, что указывает на влияние не только генетически детерминированного потенциала зимостойкости, но комплекса других факторов среды.

Для сравнения средних баллов повреждений между формами была вычислена наименьшая существенная разность, что позволило установить существенные различия повреждений между изученными формами, у которых отклонения степени повреждений выходят за пределы $НСР_{05}$. Таким образом, потенциал зимостойкости форм, выделенных из местного генофонда чая, позволяет считать их перспективными для дальнейшего размножения и закладки насаждений, способных выдерживать экстремальные условия предгорной зоны Адыгеи. В условиях Адыгеи чайные растения способны обладать высокой морозостойкостью, находясь под снежным покровом. При благоприятных условиях закаливается потенциал коллоидной устойчивости, позволяющий переносить минимумы температуры ниже – 24,8°C.

Данные по состоянию чайных растений к окончанию периода активной вегетации, характеризующиеся биоморфологическими показателями, представлены в таблице 5.

По данным наблюдений за развитием растений (таблица 5), средний показатель высоты куста между формами варьировал в пределах от 96 до 133 см. Ширина куста у растений также изменялась в незначительных пределах 100-120 см. При этом следует отметить, что формы АФ-1 и АФ-4 имели

меньший прирост за вегетацию по сравнению с другими учетными растениями, а коэффициент вариации прироста между изучаемыми формами не превышал 10%, т.е. был незначительным.

Таблица 5

Биометрические показатели развития учетных растений

Перспективная форма	Высота, см (дата оценки 18.09.2017 г.)	Ширина, см (дата оценки 18.09.2017 г.)	Прирост за вегетацию, см (дата оценки 18.09.2017 г.)
АФ-1	96±1,1	118±2,2	32,1
АФ-2	113±2,4	100±1,7	35,0
АФ-3	125±2,7	120±1,9	37,5
АФ-4	117±1,9	115±0,7	33,4
АФ-5	133±1,5	120±1,3	36,9
\bar{X}	116,8	114,6	35,0
s	13,9	8,4	2,3
V, %	11,9	7,33*	6,6*

* изменчивость признака незначительна

Для оценки засухоустойчивости были проведены исследования водного режима, в частности вододерживающей способности перспективных растений (таблица 6) в наиболее напряженный период по влагообеспеченности (август).

Известно, что высокая отдача воды или низкая вододерживающая способность – это одни из показателей степени засухоустойчивости сорта и может служить одним из критериев сравнительной оценки засухоустойчивости перспективной формы.

Анализ данных, отражающих потерю воды листьями за определенный интервал времени (1, 2, 3, часа), позволил выявить некоторый потенциал засухоустойчивости изученных форм чая. Отмечена общая тенденция – показатель потери воды независимо от промежутка времени сопряжен с биологическими особенностями формы. Так сравнительно большая потеря воды в начале исследований отмечалась у формы АФ-3 (0,407 мг) и АФ-2 (0,401 мг), в меньшей степени это процесс происходил у АФ-5. В последующие два

часа наблюдений тенденция существенно не менялась: сравнительно большая потеря воды отмечалась у форм АФ-2 и АФ-3 и составила в последнем сроке измерений соответственно 0,367 и 0,372 мг. У остальных форм этот показатель находился в пределах 0,213-0,350 мг. Процесс водоотдачи по формам сохранялся примерно на одинаковом уровне с закономерным незначительным снижением с каждым последующим периодом наблюдений (таблица 6). Однако при расчете водоудерживающей способности, где важно определение % потери воды по отношению к первоначальному количеству, установлено, что интенсивнее теряет воду форма АФ-5, её водоудерживающая способность была меньшей по сравнению с другими формами в опыте, а потеря воды тканями листа составила 16,47%.

Таблица 6

Водоудерживающая способность листьев селекционных
форм чая, 8.08.2017 г.

Селекционная форма	Потеря воды, мг/ч			% потерянной воды к первоначальному содержанию в листе
	10.00	11.00	12.00	
Метеоусловия	t_{\max} в предшествующие сутки 34,1°C t на 12.00 ч в день анализа 35,5°C относительная влажность воздуха 46% осадков нет			
АФ-1	0,387	0,362	0,350	9,56
АФ-2	0,401	0,391	0,372	7,23
АФ-3	0,407	0,375	0,367	9,83
АФ-4	0,381	0,353	0,348	8,66
АФ-5	0,255	0,237	0,213	16,47
НСР ₀₅				0,77 F _ф =6,74 F _{теор} =3,48
Доля межсортовой изменчивости, %				65,7

Изучение структуры изменчивости селекционно-значимых признаков в исходном материале (селекционные формы) означает, прежде всего, количественную оценку проявлений устойчивости различными генотипами и

условий среды, которые в дисперсионном анализе принимают за «фактор». При однофакторном дисперсионном анализе осуществляется разложение полной дисперсии признаков на компоненты, или факторы: генотипическую (форма) и остаточную (комплекс прочих факторов среды). Установлено, что показатель потери воды сопряжен с биологическими особенностями изучаемых перспективных форм, доля межсортовой изменчивости составила 65,7%, следовательно, влияние фактора «прочие факторы среды» находится на уровне 34%. Все различия между формами статистически значимы на 5% уровне.

Таким образом, полученные данные позволили отметить хороший потенциал устойчивости к летним засухам и выработанную в онтогенезе реакцию перспективных растений, выращенных в условиях Адыгеи с неустойчивым водным режимом летнего периода и ежегодно повторяющимися засухами. Установлено, что перспективные формы характеризуются низкой отдачей воды листьями и высокой водоудерживающей способностью, что позволяет говорить об их засухоустойчивости.

Реализация потенциала продуктивности селекционных форм чая взаимосвязана с зимостойкостью растений, с их особенностями роста и развития в течение вегетации, что, в свою очередь, определяется устойчивостью к неблагоприятным условиям вегетации. В таблице 7 приводится динамика формирования урожая зеленого листа за вегетацию. Всего за сезон собрано 4 урожая чайного листа.

Анализируя данные, представленные в таблице 7, можно отметить, что в условиях Адыгеи наибольший урожай чайного листа обеспечивается за счёт сборов, проводимых с июня по июль, в дальнейшем сбор листа снижается. Эти данные согласуются с приведенными выше результатами оценки зимостойкости и особенностями развития различных растений чая.

В 2017 г. наибольший урожай зеленого листа получен с форм АФ-5 и АФ-3 – соответственно 425,0 и 411,8 г с 1 растения. Учитывая параметры габитуса учетных растений (диаметр проекции кроны составляет до 120 см), а также ширину междурядий 1,25 м, был произведен перерасчет урожая на 10

погонных метров и на гектар, что важно при соотношении величины урожайности с другими аналогичными показателями, а также при расчете экономической эффективности.

Таблица 7

Динамика формирования урожая зеленого листа, 2017 г.

Селекционная форма	Урожай зеленого листа, г на 1 растение					В пересчете на 10 м погонных, кг	В пересчете на 1га, ц
	VI	VII	VIII	IX	за вегетацию		
АФ-1	109,2	79,6	52	27,5	268,3	2,27	18,60
АФ-2	158,2	125	53,5	24,5	361,2	3,61	28,88
АФ-3	147,5	138,6	72,8	52,9	411,8	3,43	27,44
АФ-4	135,4	126,3	62,7	30,6	355,0	3,09	24,72
АФ-5	154,0	152,9	73,3	44,8	425,0	3,54	28,32
НСР ₀₅					1,24 $F_{\phi} > F_{05} = 30,6$		

На основании проведенных наблюдений можно отметить, что урожай чайного листа определяется совокупностью многих факторов, в числе устойчивостью к абсолютным минимумам температуры воздуха на протяжении зимнего периода, устойчивостью к возвратным морозам в начале вегетации, а также физиологическим статусом, определяющим состояние в период вегетации и формирование урожая чайного листа.

3.2. Результаты укоренения в зависимости от способов черенкования

Закладка опытов и основные экспериментальные данные были получены в 2016-2018 гг. По вариантам черенкования наблюдение осуществлялось в течение двух лет. Черенки, полученные с побегов материнских растений,

высаживали в мешочки с почвогрунтом, которые помещали в пластиковые ящики (для удобства переноски и размещения в теплице) (рисунок 3).

В опыте впервые были применена система капельного автополива «Капелька» с таймером полива GA-322N (рисунок 4).

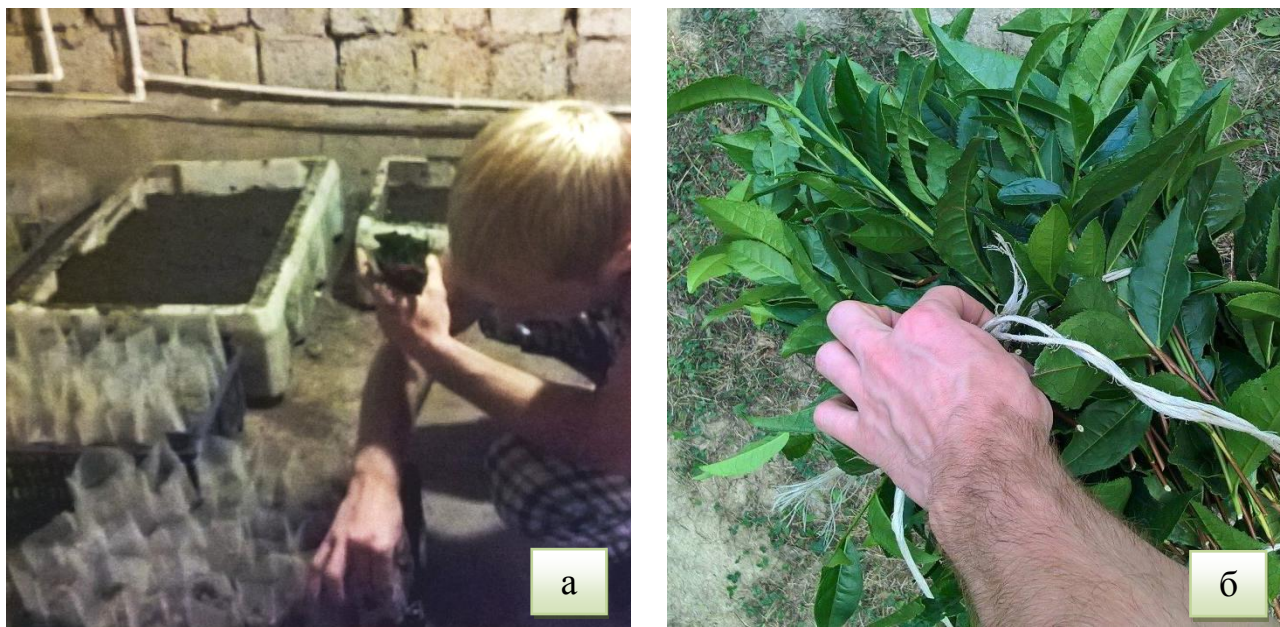


Рис. 3. Подготовка мешочков для высадки черенков чая (а) и заготовка побегов материнских растений (б)

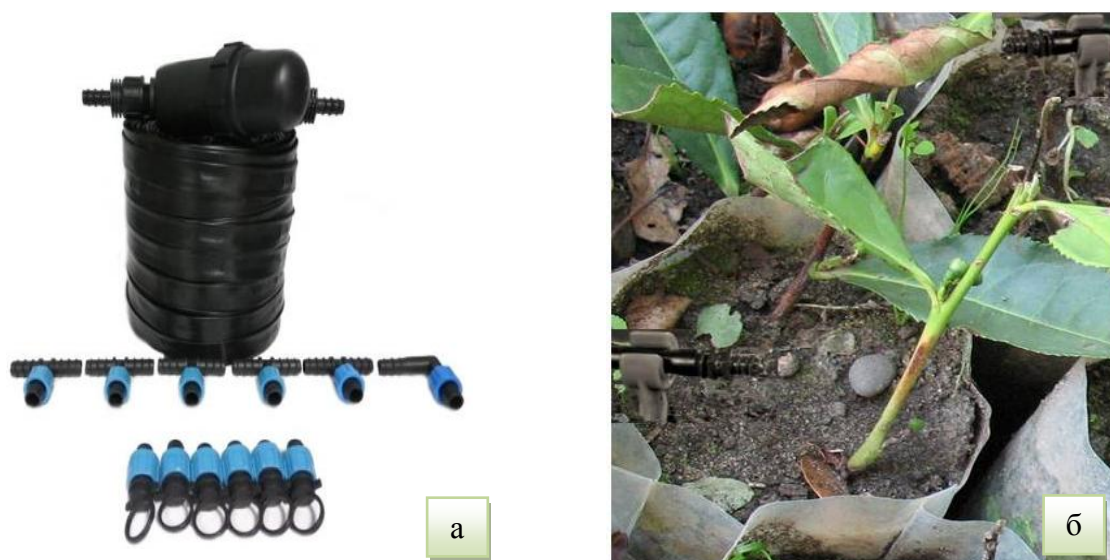


Рис. 4. Использование системы капельного автополива при укоренении черенков чая

При этом из общей ёмкости с водой объёмом 65 л подавалась вода в систему капельных лент, протянутых в рядах установленных мешочков. К каждому мешочку от общей капельной ленты через уголок монтировалась заглушка капельной ленты, через которую в определенное время производился капельный полив с расходом воды 1,2 л в час. Использование системы автополива обеспечивает высвобождение рабочей силы на ручной полив, оптимальное увлажнение почвогрунта в мешочке.

Однако при этом было отмечено, что в теплице не формируется влажная атмосфера, предотвращающая высыхание черешков листа и развивающихся пазушных почек. Поэтому для укоренения чая эффективнее использование туманообразующей установки.

Процесс укоренения начинается с образования на срезе находящегося в субстрате, наплыва или каллюса. Было установлено, что на всех вариантах этот период продолжался 20-30 дней, что зависело от более или менее одинаковых температурных условий среды, и температурные перепады не превышали 6°C.

Следующий этап – корнеобразование – наступает в среднем через 30-40 дней. При этом оказалась наиболее благоприятной температура +20°C. Корнеобразование на всех вариантах проходило довольно интенсивно. С наступлением жаркой погоды (июль – август) укорененные черенки на вариантах 1 и 3 были открыты, но при этом высокая температура на фоне низкой относительной влажности воздуха отрицательно сказывалась на развитии саженцев чая.

Одновременно с корнеобразованием происходит рост и развитие надземной части растений. При этом в рост может трогаться одна точка, так и все имеющиеся на черенке. Стандартом допускается наличие у однолетнего укорененного черенка и одного побега (стволик 0 порядка). На рисунке 4 б видно, что развитие боковых побегов на черенках начинается с развития пазушных почек. Их росту предшествует процесс формирования корневой

системы. С момента развития новых листочков улучшается автотрофное питание и активизируется рост саженца.

Наиболее важными показателями в определении наилучшего срока черенкования и влияния стимулятора роста корней является учёт укоренившихся растений по вариантам, а так же выход стандартных саженцев на первом году развития. В ходе наблюдения за состоянием черенков, их развитием использовали требования государственного стандарта к посадочному материалу [14,48]. Результаты укоренения растений вариантом приводится в таблице 8.

Таблица 8

Укоренение и выход стандартных саженцев в зависимости от сроков черенкования и использования стимулятора роста корней

Вариант (Фактор А)	Зачерен- ковано, шт.	Укоренилось		Кол-во растений в варианте через 6 месяцев, шт.	Получено стандартных растений		
		шт.	%		шт.	% от остав- шихся	отклонение от контроля, штук
Укоренение без обработки корневином (Фактор В)							
1. (K _{абс})	600	234	39,0	221	183	82,8	-
2.	600	282	47,0	264	224	84,8	+41
3.	600	138	23,0	48	33	68,8	-150
Среднее по фактору А		218,0			146,7		
НСР ₀₅		21,7			23,4		
Укоренение с обработкой корневином (Фактор В)							
1.(К)	600	266	44,3	256	201	78,5	-
2.	600	302	50,3	288	245	85,1	+44
3.	600	136	22,7	50	34	68,0	-167
Среднее по фактору В		234,7			160,0		
НСР ₀₅		19,8			21,5		
НСР ₀₅ для сравнения частных средних		40,3			42,7		

Данные, приведенные в таблице 8 показывают, что на всех вариантах отмечается низкий процент укоренения и выхода стандартных саженцев. Это можно объяснить тем, что во время укоренения не была обеспечена в должной

степени относительная влажность воздуха и почвы вокруг черенка, а так же отразилась недостаточная опытность в заготовке и посадке черенков.

В то же время можно проследить зависимость укоренения от использования в качестве стимулятора роста препарата «Корневин». Так, при черенковании побегов текущего года вегетации (варианты 1 и 2) процент укоренения составлял 44,3 и 50,3%, что выше по сравнению с аналогичными сроками черенкования без стимулятора соответственно на 5,3 и 3,3%. Однако, влияние стимулятора роста корней на укоренение черенков с однолетних вызревших побегов (вариант 3) не установлено, что доказывается и результатами статистической обработки данных (выявлены не существенные различия между вариантами 3 с использованием корневина и без обработки при $НСР_{05} = 40,3$). Возможно, активность меристематических клеток вызревших тканей ниже, чем растущих, и для ризогенеза однолетних побегов нужны другие приёмы или концентрации стимулятора.

Также в опыте была установлена зависимость от сроков черенкования. Наилучшие результаты укоренения черенков отмечается на варианте 2 с обработкой черенок стимулятором роста – 50,3%, черенки в этом случае брались в фазе утолщения побега и затухания его роста в длину. Выход стандартных саженцев здесь составил 85,1%, что количественно превышает контроль на 44 саженца при использовании стимулятора и на 62 саженца больше, чем на абсолютном контроле.

На контрольном варианте укоренение было менее успешным – 39,0%, а выход стандартных саженцев – 82,8%. В данном случае черенки срезались в фазе растяжения побега в длину, то есть в период усиленного роста, что отрицательно сказалось на укоренении и развитии саженцев.

Наихудшие результаты были получены на третьем варианте: укоренение без стимулятора составило 23% и 22,7% с использованием корневина; а выход стандартных саженцев соответственно 68,8 и 68%. Наименьший процент укоренения можно объяснить тем, что побеги для черенков в этом случае срезались в фазе прекращения роста и отложения запасов пластических

веществ. При оценке главных эффектов между вариантами опыта в зависимости от сроков черенкования и обработки стимулятором установили существенные различия для всех результатов (для фактора А $НСР_{05} = 21,7$; для фактора В $НСР_{05} = 19,8$), кроме варианта черенкования однолетних побегов (вариант 3). Таким образом, в ходе опыта было установлено, что наилучшим сроком черенкования является август (первая половина), когда в условиях Адыгеи побеги текущей вегетации полуодревесневают, то есть замедляется рост в длину и наступает утолщение побега. Молодые невызревшие побеги могут использоваться для черенкования в случае нехватки материала для черенкования, но с худшими результатами укоренения.

3.3. Особенности роста и развития саженцев чая в зависимости от сроков черенкования и способа обработки черенков перед посадкой

Рост и развитие черенков в зависимости от сроков черенкования и использования стимулятора роста корней «Корневин» характеризуется биометрическими данными, представленными в таблице 9.

Наблюдения за развитием саженцев в течение первого года позволило отметить, что различия в развитии вариантов традиционного укоренения и с обработкой корневином были не существенны. Вероятно, действующего вещества препарата достаточно лишь на первом этапе укоренения, а в последующем большее влияние оказывают условия содержания черенков и саженцев.

По данным анализа таблицы 9, рост и развитие чая были наилучшими на втором варианте: к шестому месяцу развития они имели высоту 26-27 см, количество листьев – 15, которые располагались на трех боковых побегах, диаметр ствола у корневой шейки – 0,45-0,50 см, что на 0,5-0,9 см больше, чем на контроле. К этому времени у саженцев развивается хорошая корневая система и они подходят для высадки в открытый грунт.

Таблица 9

Рост и развитие саженцев чая в зависимости от сроков черенкования и использования стимулятора роста

Вариант	Месяц наблюдений	Укоренение без обработки корневином				Укоренение с обработкой корневином			
		Параметры развития саженцев в 1-ый год							
		Высота растения, см	Количество листьев, всего, шт.	Число боковых побегов 1-го порядка, шт.	Диаметр ствола у корневой шейки, см	Высота растения, см	Количество листьев, всего, шт.	Число боковых побегов 1-го порядка, шт.	Диаметр ствола у корневой шейки, см
1. Черенкование недревесневших побегов (контроль)	VIII	13±0,06	2	0	0,33±0,004	12±0,04	2	0	0,32±0,006
	IX	13±0,11	2	0	0,33±0,021	12±0,06	2	0	0,32±0,005
	X	15±0,05	3	0	0,35±0,007	16±0,09	4	0	0,36±0,017
	XI	20±0,06	10	2	0,39±0,023	18±0,08	8	2	0,38±0,011
	XII	20±0,07	12	2	0,40±0,005	21±0,03	13	2	0,41±0,004
2. Черенкование полудревесневших побегов	XI	15±0,08	3	0	0,38±0,05	16±0,07	3	0	0,40±0,07
	XII	19±0,06	3	3	0,38±0,07	21±0,06	3	3	0,40±0,16
	I	25±0,07	9	3	0,38±0,09	26±0,04	10	3	0,40±0,12
	II	25±0,09	11	3	0,40±0,13	26±0,01	12	3	0,43±0,09
	III	25±0,15	14	3	0,45±0,20	26±0,09	15	3	0,48±0,09
	IV	27±0,04	15	3	0,45±0,04	27±0,05	15	3	0,50±0,05
3. Черенкование однолетних вызревших побегов	VII	13±0,10	3	0	0,39±0,07	13±0,08	3	0	0,38±0,02
	VIII	14±0,08	3	0	0,39±0,11	15±0,13	3	0	0,39±0,06
	IX	15±0,08	3	0	0,39±0,02	16±0,15	3	0	0,40±0,04
	X	15±0,05	4	2	0,39±0,03	16±0,09	5	2	0,40±0,03
	XI	16±0,07	5	2	0,41±0,02	16±0,09	6	2	0,40±0,05



Рис. 5. Черенок в начале укоренения и саженец второго года развития при черенковании однолетних вызревших побегов

Развитие саженцев на третьем варианте, зачеренкованных в мае было хуже, чем на контрольном варианте. Они имели высоту 16 см, два коротких боковых побега, 5-6 листьев и диаметр ствола 4 мм. Недостатком черенкования в мае и в июне является и то, что к 6 месяцам после посадки стандартные саженцы не могут быть высажены на постоянное место, а нестандартные – в школу питомника, так как попадают в экстремальные погодные условия конца ноября – декабря месяцев. А поэтому должны оставаться в парниках, что увеличивает себестоимость посадочного материала. Саженцы при таком сроке черенкования характеризуются недостаточным развитием даже на второй год, некоторые из них имеют по 1 побегу (рисунок 5).

Подводя итог изучения развития саженцев различных вариантов размножения можно отметить, что для условий Адыгеи (как самой северной зоны чаеводства) наиболее эффективным для массового размножения генетически однородного материала является черенкование в первой половине августа. При этом развитие черенков до стандартных саженцев осуществляется уже в первый год, а их пересадка в открытый грунт возможна в следующую вегетацию. Вариант черенкования одревесневших побегов требует

доращивания, так как получают нестандартные саженцы, не способные выживать в открытом грунте.

3.4. Оценка приживаемости и перезимовки саженцев при пересадке в открытый грунт

В течение летнего периода саженцы чая находились под наблюдением и при надлежащем уходе в теплице, проводилось постепенное их закаливание. В начале октября 2017 г. их высадили в открытый грунт на заранее подготовленный участок.

Посадка осуществлялась в соответствии со схемой опыта. В условиях 2017 г. у растений было 43 дня до наступления устойчивого похолодания, что является нормальным периодом для приживаемости. Окончательная оценка по этому показателю проводилась весной 2018 г., с началом вегетации растений чая, когда хорошо выявляются все повреждения. Следует отметить, что все высаженные саженцы перед наступлением морозов были укрыты полиэтиленовой пленкой для защиты молодых растений от неблагоприятных факторов зимнего периода (рисунок 6).

В мае 2018 г. проведена оценка состояния саженцев различных сроков черенкования (рисунок 7). Результаты приживаемости и перезимовки в зависимости от сроков черенкования и способов посадки представлены в таблице 10.

Анализируя данные таблицы 10, можно отметить, что по всем вариантам опыта приживаемость была хорошей и находилась в пределах 87-94%. Это объясняется тем, что были высажены только саженцы, достигшие стандартных параметров, то есть имели хорошо развитую корневую систему, причем пересадка осуществлялась с комом земли, в котором саженцы укоренились. Это позволило избежать травмирования корешков и лучшую адаптацию к почвенным условиям открытого грунта.

Таблица 10

Приживаемость и перезимовка саженцев чая

Использование стимулятора роста (фактор В)	Срок черенкования (фактор А)	Высажено саженцев, штук	Приживаемость		Перезимовка	
			живых растений, штук	%	живых растений, штук	%
Укоренение без обработки корневином	1. Черенкование недревесневших побегов (<i>контроль</i>)	183	159	87	115	72
	2. Черенкование полудревесневших побегов	224	199	89	155	78
	3. Черенкование однолетних вызревших побегов	33	29	88	23	79
Укоренение с обработкой корневином	1. Черенкование недревесневших побегов (<i>контроль</i>)	201	177	88	138	78
	2. Черенкование полудревесневших побегов	245	230	94	216	94
	3. Черенкование однолетних вызревших побегов	34	30	88	24	80
НСР ₀₅ = 3,97 % по фактору А						
НСР ₀₅ = 4,86 % по фактору В						

Результаты перезимовки не были столь высокими, несмотря на то, что в зимний период применили стратегию защиты молодых чайных растений от комплекса неблагоприятных факторов. Очевидно, что пленочное укрытие, наряду с устойчивым снежным покровом, позволило противостоять вымерзанию, но часть саженцев всё же погибло. Примечательно, что на вариантах саженцев, полученных с применением стимулятора роста, результаты перезимовки были лучше, чем на вариантах без применения препарата. Вероятно, можно говорить о некотором влиянии индолилуксусной кислоты, повышающей иммунитет растений, однако, однозначные выводы



Рис. 6. Укрытие молодых растений чая для защиты от неблагоприятных факторов зимнего периода



Рис. 7. Состояние саженцев чая в начале вегетации 2018 г.

сделать не возможно без дополнительных исследований.

Статистический анализ данных по обоим факторам опыта доказывает несущественное отклонение от контроля на 5%-ом уровне значимости всех вариантов, за исключением варианта черенкования полуодревесневших побегов при условии использования стимулятора роста корней, то есть показатели приживаемости и перезимовки для большинства вариантов были равноценны контрольному. Поэтому, можно отметить, что на этапе закладки плантации наибольшее значение имеют качество посадочного материала, методически грамотное размещение и устройство участка, а также качественно выполняемые уходные мероприятия, обеспечивающие оптимальные условия для развития растений чая.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЁМОВ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОТЕХНИКИ ЧАЯ В АДЫГЕЕ

Для окончательной оценки рекомендуемых производству способов выращивания посадочного материала необходимо учитывать наряду с агротехнической стороной вопроса и их экономическую эффективность [50].

В опыте испытывались различные сроки черенкования и влияние стимулятора роста на укоренение. Получаемые саженцы используются для собственных нужд филиала в посадочном материале. Поэтому для оценки экономической эффективности различных вариантов черенкования применялся показатель себестоимости стандартного саженца. В расчете себестоимости стандартного саженца использовали показатели затрат, связанных с выращиванием посадочного материала различными способами и выхода стандартных саженцев при этом.

Затраты на выращивание саженцев чая при различных вариантах складывались из стоимости выполняемых работ, отпускной цены на материалы, необходимые для выполнения опыта (полиэтиленовая пленка, пластиковые ящики, почва, песок, керамзит, органические и минеральные удобрения, стимулятор роста «Корневин» и др.), инструменты и оборудование (секаторы, ножи, тяпки, лопаты, автоматическая система капельного полива с дополнительными комплектующими, таймер автоматического полива), издержек обращения, стоимость потребленных ресурсов электроэнергии и воды технической, транспортировки побегов и черенков и др. Расчеты производственных затрат выполнены в соответствии с тарифными ставками и нормами выработки, утвержденными в Адыгейском филиале ФГБНУ ВНИИЦиСК, а также в соответствии с фактическими издержками (таблица 11). По данным таблицы 11, выращивание 600 штук саженцев (1 вариант) обходится в 20420,3 рубля, а всего на опыт потрачено 122,2 тысячи рублей (при плане выкопки 3600 штук).

Таблица 11

Затраты на выращивание посадочного материала чая (исходя из потребностей:

1 вариант, 600 саженцев)

Вид работ	Затраты на оплату труда, руб.	Стоимость расходных материалов, руб.	Общие затраты, руб.
Погрузка, подвоз, разгрузка материалов для приготовления почвогрунта	187,5	10 л дизтоплива х 32,0 руб. = 320 руб.	507,5
Изготовление полиэтиленовых мешочков для укоренения	375,0	6 м х 25 руб. (для 600 мешочков на 1 вариант) = 150 руб.	525,0
Приготовление субстрата	750,0	Песок : земля : торф = 1,5 : 1 : 1 = 225 _{кг} + 150 _{кг} + 150 _{кг} = 250 + 200 + 2100 = 2550 руб.	3300,0
Заправка мешочков почвогрунтом	750,0	-	750,0
Заготовка черенков	375,0	-	375,0
Обработка гетеро-ауксином (для 3-х вариантов)	35,2	60 руб. для 600 черенков	95,2
Посадка черенков	750,0		750,0
Покрытие парника полиэтиленовой пленкой	750,0	54 х 25 руб. = 1350,0	2100,0
Монтаж и настройка системы капельного автополива	2250,0	1590 руб (таймер для автополива) + система «Капелька» 1095 руб. + дополнительные заглушки 1000 руб. + пластиковый бак для воды 760 руб. = 4445,0 руб.	6695,0
Полив саженцев и освещение теплицы	-	70 м ³ х 30,73 + 600 кВт х 4,44 = 4815,1 руб.	4815,1
Погрузка, разгрузка, доставка саженцев к месту посадки	187,5	10 л дизтоплива х 32,0 руб. = 320 руб.	507,5
Итого затрат на 1-й год			20420,3

В опыте испытывалось также действие стимулятора роста, поэтому на вариантах, где он применялся затраты возрастали на 95,2 рубля.

Следует учитывать, что на каждом варианте выход стандартных саженцев был различным, это повлияло на формирование себестоимости одного саженца на испытанных вариантах черенкования (таблица 12).

Таблица 12

Себестоимость однолетних саженцев в зависимости от способа черенкования и использования стимулятора роста

Вариант	Получено с варианта всего, штук	Выход стандартных саженцев, штук	Затраты на выращивание, руб./вариант	Себестоимость стандартного саженца, руб./1 шт.	Изменение себестоимости по сравнению с контролем, руб.
Укоренение без обработки корневином					
1. Черенкование неодревесневших побегов (<i>контроль</i>)	221	183	20325,1	111,1	-
2. Черенкование полуодревесневших побегов	264	224	20325,1	90,7	-20,4
3. Черенкование однолетних вызревших побегов	48	33	20325,1	423,4	+312,3
Укоренение с обработкой корневином					
1. Черенкование неодревесневших побегов (<i>контроль</i>)	256	201	20420,3	101,6	-
2. Черенкование полуодревесневших побегов	288	245	20420,3	83,3	-18,3
3. Черенкование однолетних вызревших побегов	50	34	20420,3	600,6	+499,0

Анализируя данные таблицы 12, можно отметить, что наибольшая себестоимость отмечается на вариантах черенкования однолетних одревесневших побегов как с стимулятором роста, так и без его использования

(вариант 3), где каждый саженец обходится 423,4 и 600,6 рублей, что соответственно на 312,3 и 499,0 рублей дороже контрольного показателя.

Использование стимулятора роста во всех остальных сроках черенкования оправдывается получением большего числа укорененных растений и выходом стандартных саженцев. Однако экономически эффективней использование гетероауксина при черенковании полуодревесневших побегов текущей вегетации (вариант 2), так как себестоимость 1 стандартного саженца составляет 83,3 рубля, что 18,3 рубля дешевле традиционного способа черенкования, применявшегося на контроле. В то же время на аналогичном варианте черенкования без использования стимулятора изменение себестоимости по сравнению с контролем более существенно – на 20,4 рублей эффективнее. Таким образом, экономические расчеты доказывают наибольшую эффективность черенкования полуодревесневших побегов в августе по сравнению с остальными испытанными способами. В силу низкой укореняемости черенков чая и невысокого выхода стандартных саженцев, вегетативное размножение оказалось достаточно дорогостоящим, поэтому для массового получения посадочного материала перспективных селекционных форм потребуются дальнейшее совершенствование приёмов нарезки черенков, монтаж туманообразующей для улучшения условий укоренения и выхода большего числа стандартных саженцев.

Наряду с оценкой себестоимости саженцев чая, нами была проведена сравнительная оценка экономической эффективности возделывания генетически однородных плантаций для получения зеленого чайного листа (таблица 13). При этом эффективность определялась для различных селекционных форм, размножение которых проведено в ходе выполнения данной работы, поэтому в основу анализа положена урожайность зеленого листа изученных материнских растений. За показатель эффективности принимали уровень рентабельности производства [50; 63]. Для его определения подсчитывалась валовая прибыль – денежный доход, полученный от реализации готового черного чая по средней закупочной для чаеводческих

районов Краснодарского края – 1 ц первого сорта 150 тысяч рублей.

На 1 гектар полновозрастных плантаций требуется 313,3 тыс. рублей. Эта сумма складывается из затрат на горюче-смазочные материалы, средства защиты растений от сорной растительности, удобрения в дозе, соответствующей агроправилам и планируемой урожайности в 20 ц/га зеленого листа, из затрат, связанных с агротехническим уходом за растениями (культивации, прополки, подрезки, вынос подрезочного материала, перекопки междурядий, внесение гербицидов и удобрений и т. д.), из затрат на уборку урожая (подготовка тары для сырья, сбор флешей, вывоз сырья на переработку). Также сюда включаются расходы, связанные с получением готовой продукции (листовой черный чай) на базе Адыгейского филиала по переработке чайного листа. При этом большая часть работ механизирована и требует эксплуатации энергозатратных силовых установок (роллеры, сушильные шкафы). В общей сумме затрат переработка чайного листа имеет около 11%. Наибольший удельный вес (38%) в структуре затрат занимает оплата труда. В условиях филиала все мероприятия по уходу за растениями, за исключением культиваций междурядий, а также сбор зеленого листа в течение вегетации осуществляются вручную, поэтому складывается довольно высокая себестоимость сырья. Еще около 7% затрат занимают общехозяйственные и общепроизводственные нужды (содержание зданий, гаража и хозпостроек, оплата труда сотрудников, не занятых сельхозпроизводством). Поэтому повышение механизации производства чая может способствовать снижению себестоимости готовой продукции. Дополнительные затраты при выращивании селекционных форм формировались за счет увеличения расходов, связанных с получением дополнительного урожая – транспортные расходы, оплата ручного труда при сборе сырья выше нормы (при этом перерасчет осуществлялся в соответствии с утвержденными в филиале нормами выработки), дополнительная технологическая переработка и производство черного чая с соответствующим перерасходом электроэнергии. Изменение дополнительных затрат по вариантам отражено в данных таблицы 13.

Таблица 13

Экономическая эффективность возделывания селекционных форм чая

Вариант	Получено зеленого листа с 1 га, ц	Получено готового черного чая, ц / га	Материально-денежные затраты, тыс. руб./ га	Себестоимость 1 ц чая, тыс. руб.	Получено от реализации, тыс. руб.	Чистый доход, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
1. Контроль. Средний урожай листа с плантации АФ за 5 лет	14,5	2,62	313,3	119,6	393,0	734,3	25,4
АФ-1	18,60	3,35	380,2	113,5	502,5	122,3	32,2
АФ-2	28,88	5,20	549,6	105,7	780,0	230,4	41,9
АФ-3	27,44	4,93	524,9	106,5	739,5	214,6	40,9
АФ-4	24,72	4,45	480,9	108,1	667,5	186,6	38,8
АФ-5	28,32	5,10	540,4	106,0	765,0	224,6	41,6

Затем в виде разности доходной и расходной части был определен чистый доход. Отношение чистого дохода к материально-денежным затратам, выраженное в процентах показывает уровень рентабельности, или экономическую эффективность данного варианта опыта.

По данным, приведенным в таблице 13, видно, что возделывание селекционных форм чая оказывается эффективнее, чем возделывание генетически разнородной популяции Кимынь. Уровень рентабельности при этом составляет 32,2-41,9% при сложившейся рентабельности 25,4%. Большой экономической эффективностью в условиях предгорий Адыгеи характеризуется форма АФ-2, а меньшей – АФ-1. Себестоимость 1 ц готовой продукции в филиале составляет 119,6 тыс. рублей. В случае закладки новых плантаций селекционными формами в период вступления их в листосборный полновозрастной период себестоимость понизится до 105,7 тыс. рублей.

Таким образом, эффективность возделывания чая в самой северной зоне чаеводства можно повысить за счет усовершенствования технологии размножения, снизив себестоимость каждого саженца на 18-20 рублей, а также за счет внедрения новых перспективных сортов клоновой селекции, разработанных с использованием местного адаптированного генофонда.

5. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Абсолютно безвредных и безопасных условий работы на любом из производственных участков создать невозможно. Поэтому задача охраны труда заключается в том, чтобы свести к минимуму воздействия на человека опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах, а так же максимально уменьшить вероятность несчастных случаев и заболеваний, обеспечить комфортные условия труда, способствующие высокой производительности.

Под охраной труда понимается система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность труда, сохранение здоровья и работоспособность [21; 54].

Мероприятия по охране труда проводятся на основе годового плана, который составляет администрация.

Безопасность труда обеспечивается системой технических мероприятий и приёмов работы, то есть техникой безопасности, что является составной частью труда.

В системе нормативных документов занимает важное место инструкции по охране труда и технике безопасности, составляемые для работников по отдельным профессиям или видам работ: они подразделяются на типовые, проектно-конструкторские, технологические и так далее.

Не менее важное значение среди нормативных документов по охране труда имеет система стандартов безопасности труда. Она представляет собой комплекс взаимосвязанных стандартов, содержащих требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности, сохранение здоровья, работоспособность человека в процессе труда.

Мероприятия по технике безопасности и охране труда предписывают:

- выполнять все работы по подготовке производственных помещений к работе в зимних условиях;

- организовать горячее питание в бригадах;
- не допускать ни одного работника как вновь принятого, так и переводимого с одной работы на другую без предварительного инструктажа на рабочем месте по безопасным методам труда, а так же без соответствующих удостоверений на право работы на машинах и установках;
- на всех производственных участках и у опасных мест работы вывесить плакаты, предупреждающие таблички, памятки и инструкции по технике безопасности;
- анализировать причины каждого несчастного случая, происшедшего при выполнении работы в хозяйстве, и принимать меры к ликвидации травматизма и заболевания на производстве;
- организовать периодический медицинский контроль работников, так же обеспечить все производственные участки медицинскими аптечками для оказания первой помощи;
- обеспечить выдачу спецодежды, спецобуви.

Особое внимание следует уделить работам с удобрениями и ядохимикатами. При всяких работах с пылящимися удобрениями и ядохимикатами на складе и в поле следует пользоваться шоферскими очками и марлевой повязкой. Смешивание удобрений и их погрузку необходимо механизировать [21; 54].

Соблюдение элементарных правил по технике безопасности позволит избежать несчастных случаев на производстве и сохранить жизнь и здоровье сельских тружеников.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Почвенно-климатические условия предгорной зоны Республики Адыгея в целом благоприятны для ведения культуры чая, однако в некоторые периоды характеризуются экстремальными параметрами: осадков за годы исследований в среднем выпало на 200-350 мм меньше биологического оптимума растений; в начале вегетации и в летний засушливый период относительная влажность воздуха низкая и усугубляется суховеями, а в зимний период отмечаются понижения температуры воздуха до минус 33,7°С, что ниже критического значения для растений чая.

2. Чайные растения проходят все фенологические фазы развития и образуют в течение вегетационного периода массовый подход к сбору побегов I-го, II-го и III-го порядка, что даёт возможность получать хорошие урожаи чайного листа.

3. Материнские растения характеризуются высоким потенциалом зимостойкости. Степень повреждения их побегов, листьев и генеративных органов не превышала 2,5-3 баллов на протяжении всего зимнего периода. Обладают хорошей засухоустойчивостью, проявляя в самый напряженный по водопотреблению период водоудерживающую способность на уровне 7,23-16,47% потерянной воды к первоначальному содержанию в листе.

4. Урожайность чайного листа материнских растений составляла была в пределах от 268,3 до 425,0 г с 1 растения, что в пересчете на 1 га листосборной площади составляет 18,60-28,88 ц/га.

5. Наилучшим сроком черенкования является август, когда для черенков используется полуодревесневшие побеги в фазе утолщения стебля. В этом случае отмечалось наилучшее укоренение. При использовании стимулятора роста укоренение составило 50,3%, без его применения – 47%, что соответственно на 8 и 6% больше, чем на контрольном варианте черенкования

в июне зеленых побегов текущей вегетации. Вместе с тем на всех вариантах укореняемость была низкой, что указывает на необходимость создания лучших условий – это туманно-образующие установки, стерильность субстрата, высокое качество черенкового материала и технология нарезки черенков.

6. Наблюдения за саженцами позволили отметить, что рост и развитие растений были наилучшими на втором варианте: к шестому месяцу развития они имели высоту 26-27 см, количество листьев – 15, которые располагались на трех боковых побегах, диаметр ствола у корневой шейки – 0,45-0,50 см, что на 0,5-0,9 см больше, чем на контроле. К этому времени у саженцев развивается хорошая корневая система и они подходят для высадки в открытый грунт.

7. Наибольший выход стандартных саженцев чая получен при черенковании в августе и использовании стимулятора роста – 85,1% и 84,8% без использования стимулятора роста. Вариант черенкования одревесневших побегов требует доращивания, так как получаются нестандартные саженцы, не способные выживать в открытом грунте.

8. После пересадки в открытый грунт все стандартные саженцы имели приживаемость на уровне 87-94%, количество перезимовавших растений составляло 72-94%.

7. Расчет экономической эффективности изученных способов выращивания посадочного материала чая показал, что наиболее эффективными являются варианты черенкования в августе как с использованием стимулятора роста, так и без его применения. При этом себестоимость 1 черенка чая перспективных селекционных форм составляет соответственно 90,7 рублей и 83,3%. Уровень рентабельности возделывания листосборных плантаций, заложенных селекционными формами может повыситься до 41,9%, что на 16,5% превысит существующий показатель в Адыгейском филиале.

На основании полученных результатов исследований Адыгейскому филиалу ФГБНУ ВНИИЦиСК рекомендуем:

1. Оптимизировать технологию массового размножения материнских

растений, используя полиэтиленовые мешочки, наполненные почвогрунтом, стимулятор роста корней для улучшения ризогенеза и автоматизированную систему капельного автополива.

2. Провести массовое вегетативное размножение селекционных форм АФ-1, АФ-2, АФ-3, АФ-4 и АФ-5 для дальнейшей закладки генетически однородных листосборных плантаций для производства черного чая, что повысит рентабельность до 41,9%, так как сочетает наилучшие показатели адаптивности к местным условиям, побегообразования, урожайности зеленого листа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроправила по культуре чая. / Сост.: П.Н. Джорбенадзе. – Тбилиси, 1977. – 89 с.
2. Али – Заде, М.А. Физиология чайного куста. / М.А. Али – Заде. – Баку: Издательство академии наук Азербайджанской ССР, 1964. – 276 с.
3. Бабаев, М.М. Размножение чая черенками в условиях Ленкоранской зоны. / М.М. Бабаев // Субтропические культуры, 1986. – № 4. – С. 32-36.
3. Бахтадзе К.Е. Методика и принципы сортоиспытаний чая Советских субтропиков. / К.Е. Бахтадзе // Субтропические культуры, 1940. – № 5. – С. 13-15.
4. Бахтадзе, К.Е. Развитие культуры чая в СССР. / К.Е. Бахтадзе. – Тбилиси: Издательство АН Грузинской ССР, 1961. – 34 с.
5. Бахтадзе, К.Е. Биологические основы культуры чая. / К.Е. Бахтадзе. – Тбилиси: Мицниереба, 1971. – 368 с.
6. Белоус, О.Г. Влияние микроэлементов на продуктивность и качество чая. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.- х. н. по специальности 06.01.07 – Защита растений, Краснодар, 2001. – 25 с.
7. Беридзе, А.Е. Почвенные условия и перспективы развития чайной культуры в Адыгейской АО. / А.Е. Беридзе // Субтропические культуры, 1972. – № 6. – С. 38-43.
8. Бигвава, Д.А. Чайное растение и перспективы развития его культуры. / Д.А. Бигвава. – Сухуми: Алашара, 1970. – 210 с.
9. Бокучава, М.А. Общие сведения о чае, его полезных и лечебных свойства. / М.А. Бокучава // Субтропические культуры, 1985. – №1. – С. 42-46.
10. Бузаров, А.Ш. География республики Адыгея. / А.Ш. Бузаров. – Майкоп: Адыгейское республиканское книжное издательство, 1995. – 168 с.
11. Бушин, П.М. Чаепригодные почвы северного склона главного Кавказского хребта в границах Краснодарского края. / П.М. Бушин // Перспективы возделывания плодовых, ягодных, субтропических культур и чая в Республике Адыгея. – Майкоп, 1994. – С. 64 – 72.

12. Вальков, В.Ф. Почвоведение. / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – Москва: Юрайт, 2014. – 527 с.
13. Воронцов, В.В. Возделывание субтропических культур. / В.В. Воронцов, У.Г. Штейман. – М.: Колос, 1982. – 270 с.
14. Воронцов, В.В. Расширение ареала выращивания теплолюбивых культур на Юге России. / В.В. Воронцов // Тез. докл. междунар. научн.-практ. конф.: Проблемы НИР и развития субтропического и южного садоводства. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2001. – С. 7-12.
15. Габричидзе, З.Ш. Особенности роста и развития чая сорта Колхида в зависимости от способов размножения. /З.Ш Габричидзе // Субтропические культуры, 1985. – №5. – С. 33-38.
16. Гвасалия В.П. Вегетативное размножение чая. / В.П. Гвасалия. – М.: Колос, 1973. – 76 с.
17. Гвасалия, М.В. Спонтанные и индуцированные сорта и формы чая (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) во влажных субтропиках России и Абхазии, перспективы их размножения и сохранения в культуре *in vitro*. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. н. по специальности 06.01.05 – Селекция и семеноводство, Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2015. – 24 с.
18. Дараселия, М.К. Субтропические культуры в выполнении продовольственной программы. /М.К. Дараселия, В.В. Воронцов. – Тбилиси: Мицниереба, 1986. – 111 с.
19. Дараселия, М.К. Культура чая в СССР. /М.К. Дараселия, В.В. Воронцов, В.П. Гвасалия, В.П. Цанава – Тбилиси: Мецниереба, 1989. – 560 с.
20. Джанашия, А.А. Вопросы биологии и агротехники чайного куста в условиях полувлажных субтропиков. /А.А. Джанашия. – Тбилиси: Цодна, 1964. – 162 с.
21. Дорофеюк, А.Т. Охрана труда в сельском хозяйстве. / А.Т. Дорофеюк, В.Т. Квасова. – Минск: Урожай, 2000. – 248 с.
22. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической

обработки результатов исследований): учебник для студентов вузов. / Б.А. Доспехов. – Москва: Альянс, 2014. – 351 с.

23. Зайцев, И.К. Краснодарский чай. / И.К. Зайцев. – Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1963. – 56 с

24. Иванов, Ю.Г. Книга о чае. / Ю.Г. Иванов. – Смоленск: Русич, 1996. – 512 с.

25. Кантария, Г.П. Чаеводство. / Г.П. Кантария. – Тбилиси: Цодна, 1960. – 386 с.

26. Кварацхелия, Т.К. Чаеводство. / Т.К. Кварацхелия. – М.: Сельхозгиз, 1950. – 367 с.

27. Кварацхелия, Т.К. Избранные труды. – Т. 2/Т.К. Кварацхелия. – Тбилиси: Изд. АН ГССР, 1963. – 268 с.

28. Кереселидзе, Ш.Я. Всё о пользе чая. / Ш.Я Кереселидзе. – Тбилиси, 1984. – 121 с.

29. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия. / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 317 с.

30. Корзун, Б.В. Изучение наиболее адаптивных и перспективных образцов чая для возделывания в условиях Адыгеи. / Б.В. Корзун // В сб. Современное состояние и перспективы развития садоводства и культуры чая в Республике Адыгея. – Майкоп: Адыг. республ. книж. изд-во, 2008. – С. 121-127.

31. Корзун, Б.В. О формировании местного сортимента чая в условиях предгорий Республики Адыгея. / Б.В. Корзун, Л.В. Вавилова // Мат. регионального научн.-практич. семинара: Научные основы возделывания чая в субтропической зоне Краснодарского края. – Сочи, 2010. – С. 67-70

32. Корзун, Б.В. Способы регулирования микробиологической активности почвы на чайных плантациях Адыгеи. / Б.В. Корзун, Л.В. Вавилова // Мат. конф.: Наука, образование и инновации для АПК: состояние и перспективы. – Майкоп, 2011. – С. 64-70.

33. Корзун, Б.В. Возделывание чая в предгорьях Северо-Западного Кавказа. / Б.В. Корзун. – Майкоп: Изд-во «Магарин О.Г.», 2013. – 176 с.

34. Кочетков, В.М. Состояние, проблемы и перспективы дальнейшего развития промышленного садоводства и чаеводства в Адыгее. / В.М. Кочетков // В сб. Современное состояние и перспективы развития садоводства и культуры чая в Республике Адыгея. – Майкоп: Адыг. республ. книж. изд-во, 2008. – С. 16-19.

35. Коровин, А.Н. Об отношении растений к низким положительным температурам и заморозкам и пути повышения их холодо- и морозоустойчивости. / А.Н. Коровин. М., 1969. – 321 с.

36. Лакин, Г.Ф. Биометрия. / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая Школа, 1990. – 352 с.

37. Лебедев, С.И. Физиология растений. / С.И. Лебедев. – М.: Колос, 1982. – 286 с.

38. Методика Государственного сортоиспытания субтропических, орехоплодных культур и чая. – М.: «Колос», 1962. – 70 с.

39. Масленников, А.А. Прогрессивные приёмы возделывания чая. / А.А. Масленников, В.П. Гвасалия. – М.: Колос, 1980. – 127 с.

40. Микеладзе, А.Д. Биологические основы сортовой агротехники чая в субтропиках СНГ. Афтореферат дисс. на соиск. уч. ст. д. с.-х. н. по специальности 06.01.05 – Селекция и семеноводство. – Краснодар, 1999. – 56 с.

41. Мутовкина, Т.Д. Клоновая селекция и размножение чайного растения. / Т.Д. Мутовкина // Субтропические культуры, 1965. – № 2. – С. 36-38.

42. Похлебкин, В.В. Чай. / В.В. Похлебкин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 120 с.

43. Минаков, И.А. Эффективность сельскохозяйственного производства на предприятиях различных форм собственности и хозяйствования. / И.А. Минаков // Достижение науки и техники АПК, 1999. – № 4. – С. 11-14.

44. Пирцхалайшвили, С.Х. Готовность чайных побегов для сбора в течение сезона и пути ее регулирования. / С.Х. Пирцхалайшвили // Субтропические культуры, 1970. – № 4. – С. 49-61.

45. Пирцхалайшвили, С.Х. Рекомендации по разведению чая в

Адыгейской Автономной Области Краснодарского края. / С.Х. Пирцхалайшвили. – Анасеули, 1983. – С. 22-27.

46. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. / Под общ. ред. Е.Н. Седова. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – С. 38-68.

47. Рамишвили, Г.Г. Расширение ареала возделывания чая в предгорьях. / Г.Г. Рамишвили, Р.М. Кушу // Субтропические культуры, 1978. – № 4. – С. 41-44.

48. Рамишвили, Г.Г., Перспективы возделывания чайной культуры в предгорьях Адыгейской АО. / Г.Г. Рамишвили, Дж.В. Какурия // Субтропические культуры, 1980. – №6. – С. 58-62.

49. Рындин, А.В. История, современное состояние и перспективы развития чаеводства в Республике Адыгея. /А.В. Рындин, Э.К. Пчихачев // В сб. Современное состояние и перспективы развития садоводства и культуры чая в Республике Адыгея. – Майкоп: Адыг. республ. книж. изд-во, 2008. – С. 12-16.

50. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий АПК. / Г.В. Савицкая. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 519 с.

51. Саникидзе, З.Г. Урожайность чайной плантации в молодом возрасте в зависимости от сроков, глубины и густоты посева в условиях Адыгеи. / З.Г. Саникидзе // Субтропические культуры, 1977. – № 4. – С. 44-46.

52. Сарджвеладзе, Л.Ф. Биология побегообразования в генеративных и вегетативных потомствах чайных клонов. / Л.Ф. Сарджвеладзе // Субтропические культуры, 1978. – № 4. – С. 15-16.

53. Селянинов, Р.Т. Перспективы субтропического хозяйства СССР в связи с природными условиями. / Р.Т. Селянинов. – Ленинград, 1961. – 212 с.

54. Соколов, А.Т. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. / А.Т. Соколов. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 61 с.

55. Туов, М.Т. Биологические особенности культуры чая и перспективы его возделывания в Адыгее. / М.Т. Туов // Сб. стат. Перспектива возделывания плодовых, ягодных, субтропических культур и чая в республике Адыгея. – Майкоп, 1994. – С. 59-64.

56. Туов, М.Т. Селекция и ее перспективы. / М.Т. Туов, И.А. Прокопенко // Тез. докл. междунар. научн.-практ. конф.: Проблемы НИР и развития субтропического и южного садоводства. – Сочи: ВНИИЦ и СК, 2001. – С. 12-16.

57. Цоциашвили, И.И., Химия и технология чая. / И.И. Цоциашвили, М.А. Бокучава. – М.: Агропромиздат, 1989. – 392 с.

58. Челнокова, В.Н. Зеленый чай: философия жизни. / В.Н. Челнокова. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 288 с.

59. Череватенко, В.А. Чай в предгорьях Северо-Западного Кавказа. / В.А. Череватенко // Сельское хозяйство Северного Кавказа, 1961. – № 1. – С. 12-19.

60. Череватенко, В.А. Чай в предгорной зоне Кубани. / В.А. Череватенко // Субтропические культуры, 1963. – № 2. – С. 21-24.

61. Чхаидзе, Г.И. Чаеводство. / Г.И. Чхаидзе, А.Д. Микеладзе. – М.: Колос, 1979. – 339 с.

62. Чхаидзе, И.И., Надежный способ защиты молодых сеянцев чая от гибели в сравнительно суровых экологических условиях Адыгеи. / И.И. Чхаидзе, Г.Г. Рамишвили // Субтропические культуры, 1973. – №2. – С. 32-35.

63. Экономика труда в организациях АПК: учебное пособие. / Ю.Н. Шумаков и др. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 223 с.

64. Потребление чая в России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znaytovar.ru/new4.html>

65. BusinesStat Анализ мирового рынка чая в 2012-2016 гг., прогноз на 2017-2021 гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/research/27000/>