

*На правах рукописи*

ТХАКАХОВА ДИАННА МУХАРБИЕВНА

**ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСОПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ  
НА ОТКОСАХ КАРЬЕРОВ В МЕСТАХ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Нальчик – 2022

**Работа выполнена** в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства» (ФГБНУ СКНИИГиПС)

**Научный руководитель:** **Алиев Игорь Нажафович**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Официальные оппоненты:** **Михин Вячеслав Иванович**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный лесотехнический  
университет имени Г.Ф. Морозова», кафедра  
лесных культур, селекции и лесомелиорации,  
заведующий, профессор

**Сорокопудов Владимир Николаевич**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
кафедра декоративного садоводства и  
газоноведения, профессор

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится 9 сентября 2022 г. в 13<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 006.007.01 на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» по адресу: 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, 97.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» и на сайте Центра <https://vfanc.ru/>; e-mail: [avfanc@yandex.ru](mailto:avfanc@yandex.ru), тел./факс: 8(8442) 96-85-25

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,  
кандидат сельскохозяйственных наук



Хужахметова  
Алия Шамильевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Темпы развития промышленности и экономики в государствах планеты вызывают необходимость разведки и добычи полезных ископаемых. Это приводит к неизбежности нарушения земель и образованию техногенных ландшафтов. Усиливается антропогенное воздействие на природные компоненты, а их восстановление происходит медленно и в основном низкопродуктивными насаждениями.

Происходящее естественным образом восстановление растительности вызывает необходимость проведения наблюдений за этим процессом. Необходим контроль за изменениями экологической сукцессией. В настоящее время это особенно актуально, когда экономика РФ направлена на повышение экономического развития. При всем этом Северный Кавказ известен, как регион туризма и курортов, где природные ландшафты чувствительны особенно к отрицательным явлениям.

Лесоплодовые породы служат эффективным и долговременно действующим средством при биологическом восстановлении земель нарушенных горными работами. Созрела необходимость разработки эффективных методов, приемов и способов восстановления нарушенных земель, с использованием лесоплодовых пород.

Диссертация написана по результатам НИР, в период 2013-2021 гг. в ФГБНУ «Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства» в соответствии с Гос. заданием и планом НИОКР утвержденного МСХ РФ по теме «Разработать и внедрить базовую технологическую модель почвозащитной адаптивно-ландшафтной системы горного и предгорного садоводства, обеспечивающую охрану и воспроизводство почвенного плодородия, повышение устойчивости и продуктивности горных и предгорных агроландшафтов», «Влияние экологических факторов на состояние и рост лесоплодовых пород в техногенных землях КБР», № государственной регистрации 1020700744327, 2060721133295.

**Степень разработанности темы.** Вопросами негативного воздействия нарушенных земель, водной и ветровой эрозии уделено значительное внимание в работах: Баранника Л.П., Михайловой Н.В., Моториной Л.В., Навалихина С.В., Панкова Я.В., Рулева А.С., Трещевского И.В., Трещевской Э.И., Трофимова С.С. В исследованиях представлен большой опыт технологий облесения земель, нарушенных горнотехническими работами, существенно улучшающих и оптимизирующих условия произрастания поверхности отвалов и склонов карьеров. Возможностями применения лесоплодовых насаждений при восстановлении нарушенных земель на Северном Кавказе занимались такие ученые, как Егорова Е.М., Макавеев М.Н., Фисун М.Н., Хамарова З.Х., Хачетлов А.Х. Создание защитных насаждений лесоплодовых пород повысит устойчивость нарушенных земель и преобразует их в продуктивные сельхозугодия.

**Цель исследований** – изучение особенностей формирования естественных и искусственных лесоплодовых насаждений и их агроресурсного потенциала в карьерах предгорной зоны Северного Кавказа.

**Задачи исследований** заключались в следующем:

1. Проанализировать мировой опыт восстановления нарушенных земель;
2. Раскрыть природно-климатические и экологические условия объектов исследований в предгорной зоне КБР;
3. Изучить агроресурсный потенциал нарушенных земель;
4. Установить закономерности роста естественных и искусственных лесоплодовых насаждений в различных экологических условиях;
5. Определить закономерности биохимического состава и продуктивности лесоплодовых пород;
6. Разработать ассортимент лесоплодовых пород для создания и формирования лесоплодовых насаждений на откосах карьеров в местах добычи полезных ископаемых в предгорной зоне Северного Кавказа;
7. Рассчитать эколого-экономическую эффективность и разработать лесокультурные мероприятия и рекомендации по лесохозяйственному восстановлению нарушенных земель.

**Объектами исследований** послужили карьеры по добыче полезных ископаемых в предгорной зоне КБР с произрастающими на них лесоплодовыми насаждениями.

**Научная новизна.** Впервые на основе изучения агроресурсного потенциала нарушенных земель установлены закономерности роста естественных и искусственных лесоплодовых насаждений в различных экологических условиях предгорной зоны Северного Кавказа. Выявлены закономерности биохимического состава и продуктивности лесоплодовых пород. Доказана роль корневых отпрысков в закреплении откосов карьеров. Определены оптимальные способы выращивания плодовых культур на карьерах Северного Кавказа. Выявлен положительный эффект реконструкции естественных насаждений лесоплодовых пород. Научно обоснован ассортимент лесоплодовых пород для создания насаждений в карьерах Северного Кавказа. Предложены лесокультурные мероприятия и рекомендации по лесохозяйственному восстановлению нарушенных земель.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Оценка агроресурсного потенциала нарушенных земель в предгорной зоне КБР;
2. Влияние условий среды на восстановление лесоплодовыми насаждениями нарушенных земель;
3. Ассортимент, формирование лесоплодовых насаждений в карьерах Северного Кавказа;
4. Биохимический состав и продуктивность лесоплодовых пород;
5. Лесокультурные мероприятия по повышению устойчивости карьеров Северного Кавказа.

**Практическая значимость и реализация научных разработок.** Производству предложены ассортимент и рекомендации по формированию лесоплодовых насаждений на откосах карьеров в местах добычи полезных ископаемых в предгорной зоне Северного Кавказа. Результаты исследований позволяют оп-

тимизировать процессы создания и формирования лесоплодовых насаждений в карьерах Северного Кавказа. Основные положения разработок внедрены в карьере по добыче вулканического пепла в предгорной зоне КБР. При освоении нарушенных территорий результаты исследований рекомендуется использовать для проектирования по добыче полезных ископаемых, специалистам лесного и сельского хозяйства, охраны природы и др., при работах, связанных с восстановлением нарушенных территорий.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой исследований является комплексный подход, включающий типовые методы исследований по лесомелиорации, таксации, плодоводству и лесоводству, труды российских и зарубежных авторов, методические и нормативные документы. Методика базировалась на натурных и лабораторных наблюдениях и экспериментах. Полученные данные обрабатывались с помощью компьютерных программ Statistica 6.1.478, Microsoft Office Excel, при этом определялась ошибка и достоверность опыта.

**Степень достоверности полученных результатов.** Достоверность подтверждается обоснованным подбором объектов исследований и измерений, большим объемом экспериментального материала (исследовано 184,7 га или 17,7 % от всей нарушенной территории КБР), математической обработкой данных и современным научно-методическим уровнем постановки полевых и лабораторных опытов.

**Апробация работы.** Материалы диссертации докладывались на международной научно-практической конференции «Новации в горном и предгорном садоводстве» (Нальчик, 2014, 2015 гг.), VII-ой международной конференции молодых ученых и специалистов «Инновационные технологии и экологическая безопасность в мелиорации» (Коломна, 2015 г.), IV-ой международной научной экологической конференции «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» (Краснодар, 2015 г.), международной научно-технической юбилейной конференции «Лесные экосистемы в условиях меняющегося климата: проблемы и перспективы», (ФГБОУ ВО «ВГЛУ», Воронеж, 2015 г.), международной научной конференции «Инновационные достижения в современном ягодоводстве» (Москва, 2015 год), международной научно-практической конференции «Новации в современных технологиях возделывания плодово-ягодных культур и винограда» (Краснодар, 2015 г.), международной научно-технической конференции «Биотехнология, генетика, селекция в лесном и сельском хозяйстве, мониторинг экосистем» (Воронеж, 2017 г.), «Вестник мелиоративной науки» (Коломна, 2021 г.).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 20 научных и научно-методических работ, общим объемом 17,11 п. л. На долю автора приходится 6,11 п. л. В журналах ВАК Минобрнауки РФ опубликовано 5 статей с участием автора 1,32 п. л.

**Личный вклад автора** заключается в установлении проблемы, выборе методик исследований, в непосредственном участии при проведении полевых и лабораторных работах, обработке, анализе, обобщении собранного материала,

разработке мероприятий и рекомендаций, подготовке публикаций по основным материалам диссертации.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 7 глав, которые изложены на 165 страницах, включающих 33 таблицы, 46 рисунков, заключения, предложений производству, списка использованной литературы из 218 наименований, в том числе 30 иностранных и приложения.

## 1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ

Восстановление нарушенных земель впервые произошло в конце 19-го века в Германии. В Советском Союзе в середине XX века на Украине, Эстонии и в Подмосковье. На КМА в 70-х годах XX века. На первых этапах изучались условия произрастания и выбор древесных растений, в том числе лесоплодовых, технологии создания защитных насаждений и их значение в стабилизации условий на нарушенных землях (Бувеский, 1969; Брюнинг, 1970; Aschley, 1973; Greszta, 1972; Hajkova, 1984; Limstrom, 1964; Skavina, 1969; Трещевский, 1982; Моторина, 1985; Стифеев, 1988, 1993; Данько, 1991; Каар, 1991; 2010). В зарубежных странах и России проводится мониторинг растительности нарушенных территорий в Подмосковье, Кузбассе, КМА, Урале, Украине и др. (Дараселия, 1970; Баранник, 1974, 1976, 1977; Трофимов, 1981; Stys, 1983; Паршиков, 1982; Лазарева, 1989; Штомпель, 2000). Особое место отведено лесоплодовым породам в КБР, которые могут быть использованы в разных условиях среды (Конарев, 1990; Панков, 1996; Алиев, 2003, 2005, 2009, 2012; Жилин, 1990; Панков, 1996, 2003, 2005; Павловский, 2004; Фисун, 1999; Хачетлов, 2000; Цепкова, 2004; Шхагапсоев, 2004).

С 2008 по 2020 гг. нарушено 114,5 га, а восстановлено 83,5 га (рисунок 1).

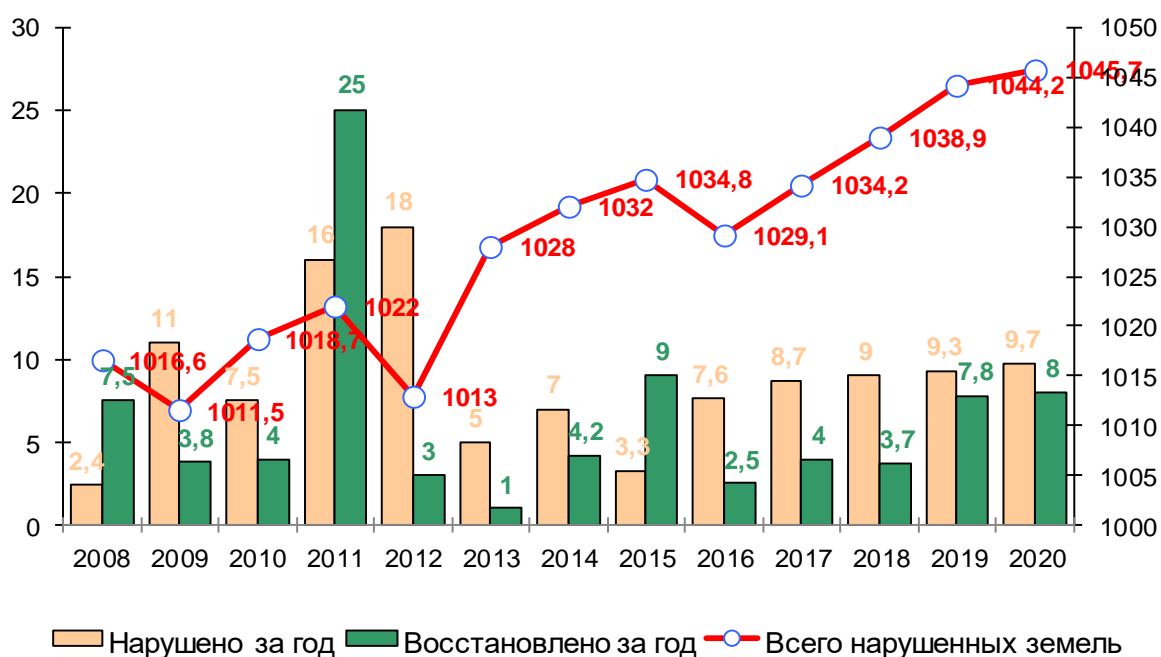


Рисунок 1 – Динамика нарушенных земель КБР и их восстановление (га) (2008-2020 гг.)

Общая площадь нарушенных земель к 2021 году увеличилась на 29,1 га, в сравнении с 2008 годом. Нарушение земель постепенно увеличивается. Разница между нарушенными землями и восстановленными за 13 лет составила 31,0 га.

Восстановление нарушенных земель в КБР проводится недостаточно. В такой ситуации возникла необходимость в изучении состояния лесоплодовых насаждений на отвалах и карьерах республики.

## 2 ОБЪЕКТЫ, ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

**2.1 Объекты исследований.** К объектам исследований относятся карьеры в предгорной зоне КБР (Баксанский, Зольский, Чегемский районы), по добыче песка, гравия, глин, вулканического туфа и пепла, и лесоплодовые породы, растущие в этих условиях (рисунок 2).





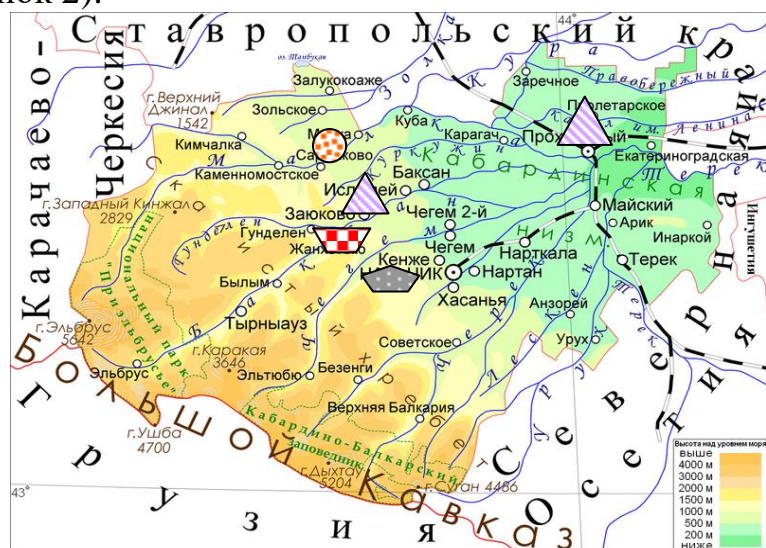
- Условные обозначения
-  – Песчано-гравийная смесь
  -  – Глина
  -  – Вулканический пепел
  -  – Вулканический туф

Рисунок 2 – Объекты исследований по видам добываемого сырья



Высота над уровнем моря – от 350 до 650 м, разнообразные виды сырья и типы субстратов. Климат участков исследований умеренно-континентальный. Среднее многолетнее количество осадков от 498 до 652 мм/год, гидротермический коэффициент от 1,0 до 1,3 температура воздуха от + 9 до + 11,2°С.

**2.2 Программа исследований.** На Северном Кавказе недостаточно изучены насаждения лесоплодовых пород, растущих на нарушенных территориях. Исходя из этого, обследовались нарушенные земли и выделялись конкретные участки для закладки опытов. В программу входило: исследовать влияние типов субстратов, частей и экспозиций склонов, условий климата и мест расположения на распространение, состояние лесоплодовых пород и их развитие; произвести оценку биологического и хозяйственного значения лесоплодовых пород на нарушенных землях КБР, произрастающих в разнообразных условиях; установить ассортимент лесоплодовых пород, технологии их выращивания для восстановления нарушенных земель; разработать лесокультурные мероприятия и определить эколого-экономическую эффективность восстановления нарушенных земель.

**2.3 Методика исследований.** На опытных объектах закладывались пробные площади, размером (25×30; 50×100; 30×40 м и т.д.), чтобы обеспечить учет

не менее 200 штук особей. Проводился полный учет и измерение растений: вид, количество, состояние, высота, диаметр на высоте 1,3 метра и у основания, прирост и способы расселения.

Полученные данные обрабатывались компьютерными программами, с методами вариационной статистики. Рассчитывались средние величины, достоверность, точность и ошибка опыта.

При изучении разных способов выращивания семян груши кавказской использовались семена, собранные с растений, произрастающих в лесу в предгорной зоне КБР. В ходе работы по выращиванию семян груши кавказской изучалось влияние предпосевной подготовки семян и сроков посева на энергию их прорастания и процент всхожести.

При установке продуктивности и биохимического состава применялись методики, используемые в садоводстве (Церевитинов, 1933; Williams, Bryan, 1975; Кретович, 1980; Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999). Биохимический состав проводился в ФГБНУ «Северокавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства». При исследованиях использовались методики, применяемые в таксации, лесоводственной и мелиоративной практике (Бугаев, 1993; Лозовой, Бугаев, Смольянов, 1990). Эффективность восстановления рассчитывалась по методике И. В. Трещевского.

**2.4 Объем исследований.** Диссертационная работа выполнялась с 2013 года в ФГБНУ «Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства».

В Кабардино-Балкарской республике обследовано более 20-ти месторождений, 184,7 га нарушенных земель. Основательные исследования проведены на четырех техногенных участках. Заложено 52 пробные площади, изучено 11 видов лесоплодовых пород, произведено более 4,4 тыс. измерений, 24 модельных дерева, и изготовлено 46 рисунков.

### **3 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

Кабардино-Балкарская республика находится на стыке Европы и Азии в пределах Северного Кавказа. Она расположена в бассейнах левых притоков р. Терек. Разнообразный рельеф Кабардино-Балкарии образует наличие различных ландшафтов. В республике явно выражена высотная поясность, что отражается на климате, флоре и фауне. В Кабардино-Балкарии есть равнины, предгорья и горные пейзажи, что свидетельствует о наличии данных природных комплексов на Северном Кавказе. Опытные работы проводились в предгорной зоне, с высотой от 350 до 650 м над уровнем моря.

### **4 ХАРАКТЕРИСТИКА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ЛЕСОПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

**4.1 Оценка нарушенных земель.** В КБР существует 11 видов месторождений по добыче ископаемых. Во всех 10 районах республики по состоянию на 01.01.2021 г. находятся 53 месторождения сырья. Так 22 карьера – это песчано-



гравийная смесь, на них приходится 41,5%, 8 (15,1%) – суглинки, 7 (13,2%) – пепел, 5 (9,4%) – туф, по 2 (15,1%) – гранит, глина, известь и отходы техногенного производства и по 1 (5,7%) – глина бентонитовая, гипс и песок. Общая площадь, занятая под нарушенными землями – 1045,7 га, в том числе на 857 га (81,9%) происходит добыча полезных ископаемых.

#### 4.2 Формирование лесоплодовых насаждений на нарушенных землях.

Предгорная зона КБР характеризуется хорошими климатическими условиями. Возраст лесоплодовых от 2 до 41 лет. По различию видов на карьерах от 4 до 7. В карьере песчано-гравийной смеси произрастают 4 вида лесоплодовых пород: алыча, яблоня лесная, орех грецкий и облепиха крушиновая, с возрастом от 2 до 21 лет. Первой появляется облепиха крушиновая. Через 4-5 лет начинает расти алыча и яблоня лесная. Позже других видов начинает расти орех грецкий.

Деревья и кустарники растут с густотой от 10 до 334 шт./га. На склонах карьера в основном растет облепиха крушиновая и ее участие равняется 39%. На алычу приходится 31,0%, на яблоню лесную около 24% (рисунок 3).

На карьере глин шесть видов лесоплодовых пород с возрастом от 2 до 24 лет. Это, облепиха крушиновая, груша кавказская, слива растопыренная (алыча), шиповник собачий, шелковица черная и абрикос обыкновенный.

Наибольший возраст у облепихи крушиновой. На четыре года младше алыча, с возрастом 20 лет. Заращение шиповником собачьим, шелковицей и грушей начинается через 7 лет, после алычи. Большинство особей приходится на облепиху крушиновую, свыше 25%. На один процент меньше алычи. У шиповника 22,6%. Прочие породы представлены от 4 до 16% (рисунок 4).

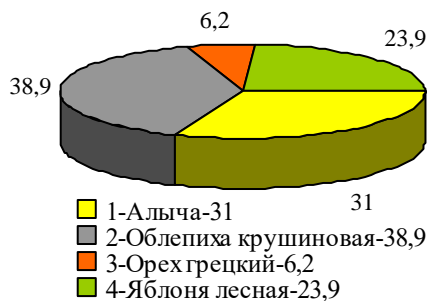


Рисунок 3 – Участие лесоплодовых насаждений на месторождении песчано-гравийной смеси

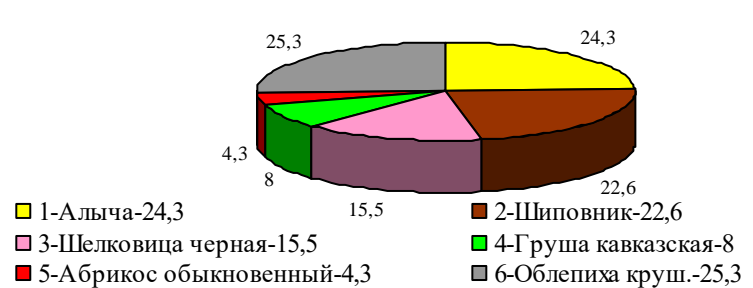


Рисунок 4 – Участие лесоплодовых насаждений на месторождении глин

На карьере вулканического туфа произрастают 4 лесоплодовых породы, с возрастом от 3 до 41 лет. Густота лесоплодовых пород составляет от 41 до 448 шт./га. Мушмулы германской и шиповника собачьего, свыше 35%. Лещины обыкновенной в 1,8, а груши кавказской в 3,4 раз меньше, или от 10,4 до 19,3% (рисунок 5).

Формирование лесоплодовых насаждений в карьере вулканического пепла происходит с участием груши кавказской, яблони лесной, алычи, мушмулы германской, лещины обыкновенной, шиповника собачьего и боярышника однопестичного. Большинство принадлежит лещине обыкновенной (28,8%) и алыче (20,2 %) (рисунок 6).



Рисунок 5 – Участие лесоплодовых насаждений на месторождении вулканического туфа

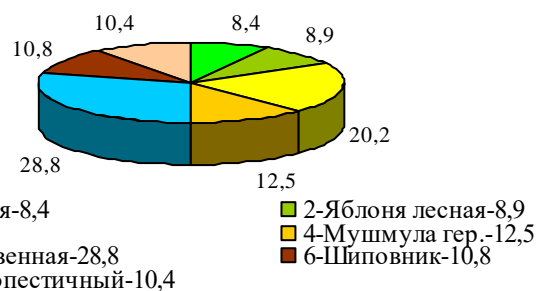


Рисунок 6 – Участие лесоплодовых насаждений на месторождении вулканического пепла

Растения имеют возраст от 3 до 38 лет. Густота растений от 10 до 273 шт./га. Первой на исследуемом участке начинает расти груша кавказская.

## 5 СОСТОЯНИЕ ЛЕСОПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Состояние на нарушенных территориях дикорастущих плодовых и ягодных растений зависит от типов субстрата, рельефа, климата, частей склонов и их крутизны. Определенное влияние на распространение растительности оказывают близлежащие к карьерам территории, с которых происходит занос семян на нарушенные земли.

В предгорной зоне, на разных типах субстратов происходит образование естественных растительных ценозов. В результате проведения опытов на участках техногенных земель проведен геоботанический анализ растительного покрова на нарушенных землях в предгорной зоне КБР (рисунок 7).

Вид сырья	Возраст участков, лет				
	1-5	6-10	11-20	21-30	31-40 и старше
Песчано-гравийная смесь	Растительность отсутствует		Разнотравно-злаковые группировки		
				Облепиха крушиновая	
					Алыча, яблоня лесная
	Орех грецкий				
Глина	Разнотравно-злаковый, полынный фитоценоз		Алыча, облепиха		
				Шелковица черная, шиповник, груша лесная	
	Абрикос обыкновенный				
Вулканический туф	Разнотравно-злаковые растительные группировки				
				Мушмула германская	
					Лещина обыкновенная, груша кавказская
	Шиповник				
Вулканический пепел	Мать-и-мачеха, хвощ луговой		Земляника лесная		
			Груша кавказская, мушмула германская, алыча		
				Лещина обыкновенная, боярышник однопестичный, шиповник	
	Яблоня лесная				

Рисунок 7 – Геоботанический анализ растительного покрова на нарушенных землях в предгорной зоне КБР

В первые пять лет в карьере песчано-гравийной смеси нет никакой растительности. На других месторождениях травы начинают расти сразу после завершения горных работ. Груша кавказская, шиповник собачий, облепиха крушино-

вая, алыча и мушмула германская появляются через 8-10 лет. В последующем абрикос обыкновенный и орех грецкий. Фитоценозы нарушенных земель в предгорьях зависят от зональных условий, второстепенное значение на этот процесс оказывает аборигенная флора, способствующая распространению семян. В местах, приближенных к лесу развивается древесная растительность, присутствующая в лесу, прежде всего, это мушмула германская и лесные травы.

В предгорной зоне КБР растут 11 видов лесоплодовых пород. Из них выделяются облепиха крушиновая и шиповник собачий. Они выносят засуху, устойчивы к низким температурам и низкому плодородию грунтов (таблица 1).

Таблица 1 – Экологическая оценка состояния лесоплодовых пород

Виды	Фактические показатели							Итог (+;0;-)
	Кислотность			Малоплодородные почвы	Засухоустойчивость	Теневыносливость	Морозоустойчивость	
	Кислая	Нейтральная	Щелочная					
Абрикос обыкновенный	0	+	0	+	+	-	0	+3;03;-1
Алыча (слива растопыренная)	-	+	+	+	+	-	0	+4;01;-2
Боярышник однопестичный	-	+	+	0	+	0	+	+4;02;-1
Груша кавказская	0	+	+	0	0	0	0	+2;05
Лещина обыкновенная	0	+	+	-	-	0	+	+3;02;-2
Мушмула германская	-	0	-	-	0	+	0	+1;03;-3
Облепиха крушиновая	0	+	+	+	0	0	+	+4;03
Орех грецкий	-	+	+	-	+	-	-	+3;-4
Шелковица черная	-	+	+	-	0	0	0	+2;03;-2
Шиповник собачий	+	+	+	+	+	0	+	+6;01
Яблоня лесная	-	+	+	0	+	0	0	+3;03-1

*Условные обозначения:*

+ - оптимальное; 0 – среднее; - - отрицательное

Алыча, лещина обыкновенная и боярышник однопестичный растут в лучших условиях по увлажнению и отношению к сухости субстрата.

**5.1 Влияние частей склонов карьеров на формирование лесоплодовых насаждений.** На склонах карьеров наблюдается различное формирование лесоплодовых насаждений. Это зависит от многих факторов: тип субстрата, размещение растений на частях склона, увлажнение и т.д. (таблица 2).

Таблица 2 – Лесоплодовые насаждения на откосах карьеров КБР

Порода	Месторождение	Часть откоса	Показатели						
			лет	густота шт./га	высота, м	диаметр, см	прирост по Н, см	средний прирост, см	
								по Н	по D
Слива растопыренная (Алыча)	Песчано-гравийная смесь	верхняя	11	100	2,2±0,12	9,0±0,35	27,3	23,0	0,88
		средняя	10	199	2,3±0,11	8,0±0,39	27,6	25,5	0,83
		нижняя	15	188	4,0±0,20	13,0±0,60	29,9	29,3	0,90
	Глина	верхняя	12	145	3,6±0,16	11,2±0,53	27,8	30,0	0,93
		средняя	14	149	4,3±0,19	13,2±0,60	34,0	30,7	0,94
		нижняя	16	195	4,9±0,23	15,4±0,65	34,3	30,6	0,96
		дно	13	53	3,4±0,15	11,5±0,51	33,5	26,2	0,88
	Вулканический туф	верхняя	19	259	5,9±0,27	20,8±0,90	33,1	32,1	1,09
		средняя	20	269	6,3±0,29	21,2±0,88	33,9	31,5	1,06
		нижняя	12	101	3,3±0,15	12,2±0,60	32,3	27,5	1,02
	Вулканический пепел	средняя	10	160	2,3±0,10	8,6±0,37	28,4	23,0	0,86
		нижняя	25	103	6,3±0,30	16,8±0,72	25,8	25,2	0,67
дно		13	127	2,8±0,13	14,5±0,56	29,6	21,5	1,11	

Облепиха крушиновая	Песчано- гравийная смесь	верхняя	16	663	$3,0 \pm 0,15$	$10,9 \pm 0,44$	22,3	18,8	0,68
		средняя	18	540	$3,5 \pm 0,14$	$11,6 \pm 0,46$	25,2	19,4	0,64
		нижняя	19	1008	$4,0 \pm 0,18$	$13,7 \pm 0,58$	29,7	20,5	0,72
		дно	16	303	$3,3 \pm 0,16$	$10,4 \pm 0,52$	27,3	20,6	0,65
	Глина	верхняя	15	189	$2,9 \pm 0,14$	$12,4 \pm 0,50$	22,9	19,9	0,79
		средняя	13	139	$2,9 \pm 0,15$	$12,7 \pm 0,49$	28,4	23,1	0,96
		нижняя	13	138	$3,3 \pm 0,13$	$12,6 \pm 0,52$	29,4	25,4	0,95
дно		20	56	$4,8 \pm 0,16$	$17,6 \pm 0,63$	22,1	23,9	0,87	
Роза соба- чья (шиповник)	Вулкани- ческий туф	верхняя	12	507	$1,6 \pm 0,07$	$5,8 \pm 0,25$	32,7	13,3	0,48
		средняя	12	292	$1,4 \pm 0,06$	$5,1 \pm 0,22$	29,5	11,7	0,43
		нижняя	12	328	$1,4 \pm 0,07$	$4,7 \pm 0,20$	29,5	11,7	0,39
	Вулкани- ческий пепел	верхняя	10	58	$1,4 \pm 0,07$	$2,8 \pm 0,13$	26,4	14,0	0,28
		средняя	10	54	$1,2 \pm 0,05$	$2,6 \pm 0,11$	22,1	12,0	0,26
		нижняя	14	72	$1,6 \pm 0,06$	$3,5 \pm 0,14$	31,7	11,4	0,25
		дно	17	86	$1,9 \pm 0,08$	$4,2 \pm 0,16$	32,0	11,2	0,25

В основном на месторождениях состояние лесоплодовых пород лучше в нижних частях карьеров, где все показатели насаждений в 1,1-5,0 раз превышают верхние части (рисунок 8).

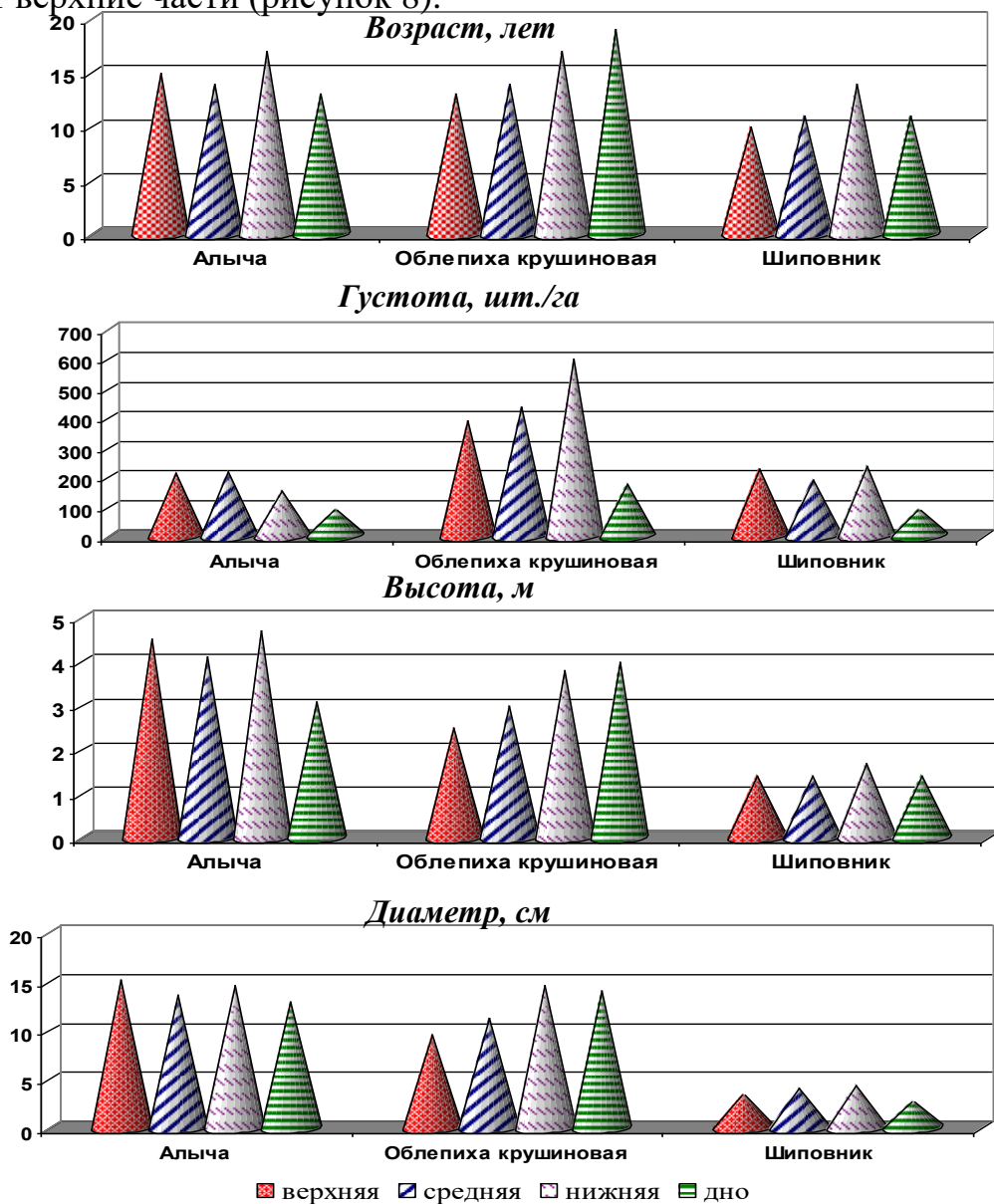


Рисунок 8 – Биоэкологическая характеристика лесоплодовых насаждений в различных частях откосов карьеров

Наши исследования доказывают, что лучше увлажненные части нижних склонов оказывают благоприятное воздействие в распространении растений.

**5.2 Влияние экспозиции откосов.** Выявлена индивидуальность формирования дикорастущих плодово-ягодных растений по экспозициям на каждом месторождении в отдельности. По сравнению с западным и южным склонами максимальные различия достигают 292 % (рисунок 9).

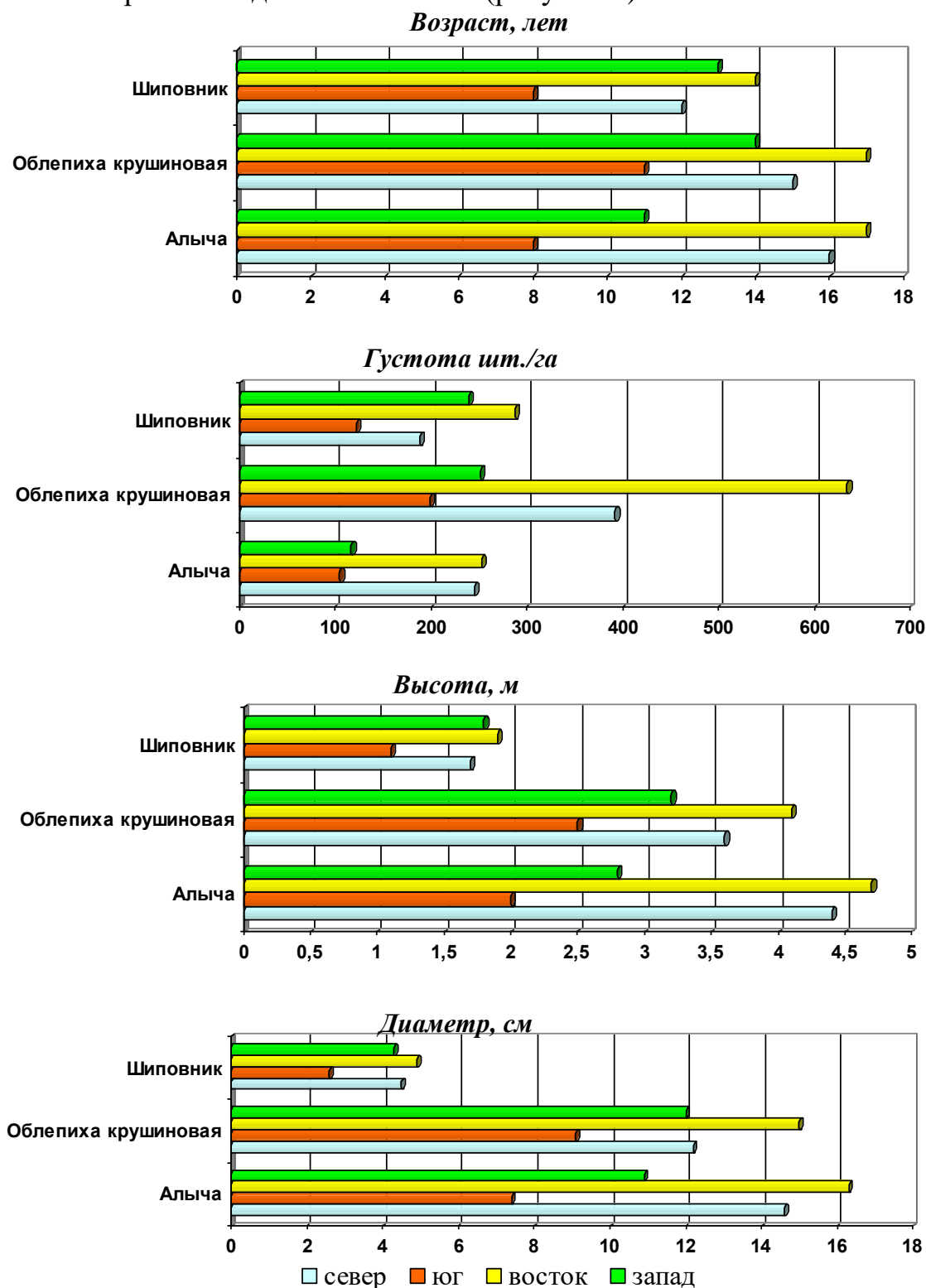


Рисунок 9 – Биоэкологическая характеристика лесоплодовых насаждений на откосах экспозиций карьеров

Западный склон является лучшим в сравнении с южным. На открытых участках лучше северная и восточная экспозиции.

**5.3 Корнеотпрысковая способность лесоплодовых пород.** По мнению многих авторов и нашему обследованию растительности на нарушенных землях подтверждается перспективность лесоплодовых пород способных производить корневую поросль. В этом отношении особенно выделились шиповник собачий и облепиха крушиновая. На всех типах субстрата облепиха крушиновая отличается приспособляемостью к тяжелым условиям мест произрастания и способностью распространения корневых отпрысков. От одного материнского растения облепиха крушиновая производит свыше 12-ти порослевых особей (таблица 3).

Таблица 3 – Корнеотпрысковая способность лесоплодовых пород

№ п/п	В и д растений	Месторождение	Среднее количество корневых отпрысков шт./особь	
			всего	1-летних
1	Алыча (слива растопыренная)	Песчано-гравийная смесь	2,2	0,1
		Глина	1,0	-
		Туф	1,9	-
		Пепел	2,5	0,4
2	Лещина обыкновенная	Туф	3,7	0,7
		Пепел	4,6	1,1
3	Мушмула германская	Туф	0,4	-
		Пепел	0,8	-
4	Облепиха крушиновая	Песчано-гравийная смесь	12,5	2,9
		Глина	3,3	-
5	Шиповник собачий	Глина	3,7	0,9
		Туф	5,8	1,3
		Пепел	6,6	1,9

Просматривается определенная закономерность распространения отпрысков (рисунок 10).

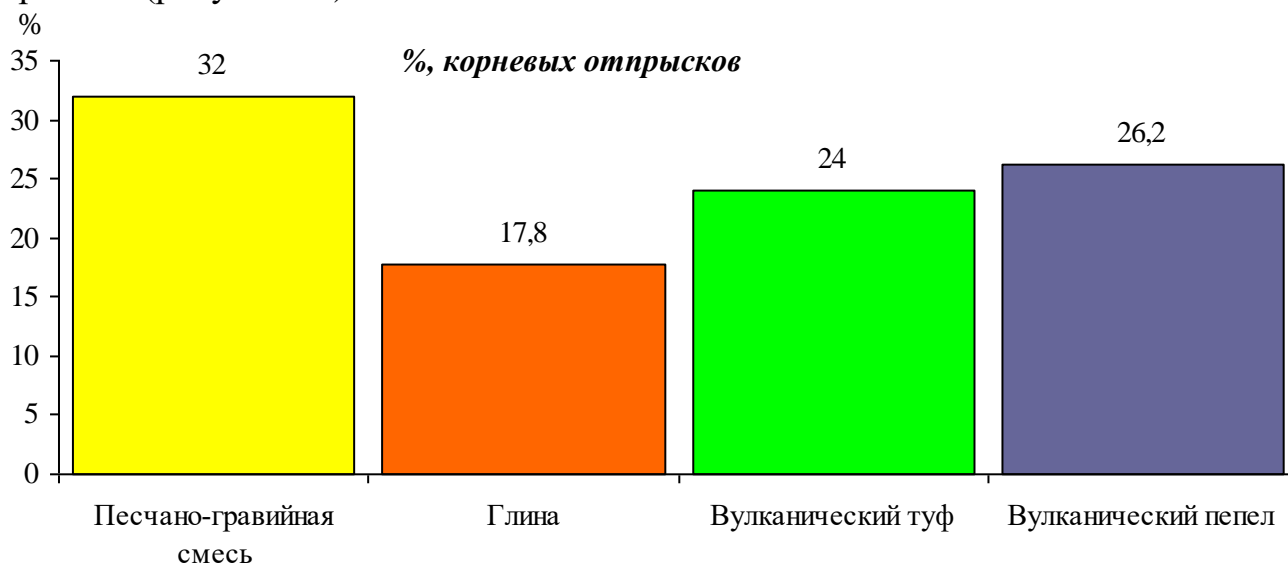


Рисунок 10 – Распространение корневых отпрысков лесоплодовых пород по типам субстратов

На рыхлых и легких типах субстратов образование корневой поросли происходит интенсивней.

## 6 ОЦЕНКА И ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСОПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ОТКОСАХ КАРЬЕРОВ В МЕСТАХ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Использование на нарушенных землях лесоплодовых насаждений в виду многообразия и специфичности экологических условий имеет свои особенности. Нами выявлены существенные отличия условий произрастания в карьерах и зональных почвах. Изучение состояния и роста дикорастущих плодовых и ягодных растений подтверждают их перспективность, для создания защитных насаждений.

### 6.1 Лесоводственно-таксационная оценка чистых и смешанных искусственных насаждений в карьерах КБР

Нами обследованы искусственные посадки лесных культур, состоящих из облепихи крушиновой и груши кавказской. Посадка культур проводилась в 2009 году. На текущий период выделяются 2 периода роста – ранний и текущий. На раннем этапе отмечен резко замедленный рост, который по облепихе крушиновой равен 0,15 м и по груше кавказской 0,15-0,20 м в год. На текущее время средний ежегодный прирост ниже текущего в 1,4-1,7 раз, это подтверждает, что в ранний период жизни на карьерах деревья и кустарники растут медленно (таблица 4).

Таблица 4 – Сравнительная характеристика лесных культур 12-ти летнего возраста на различных типах субстрата в предгорной зоне КБР

Карьер	Приживаемость, %	Сохранность, %	Густота, шт/га	Высота, м $M_{cp} \pm m$	Прирост, см		Диаметр, см $M_{cp} \pm m$
					текущий	средний	
Облепиха крушиновая							
Песчано-гравийный	87,4	77,5	773	$3,6 \pm 0,17$	29,8	18,3	$8,4 \pm 0,40$
Груша кавказская							
Вулканический пепел	88,6	80,0	794	$4,5 \pm 0,21$	40,3	28,8	$11,2 \pm 0,49$
Глина	81,7	76,8	721	$3,0 \pm 0,15$	37,8	23,2	$9,5 \pm 0,47$
Вулканический туф	78,6	71,8	675	$2,7 \pm 0,12$	33,7	20,2	$8,7 \pm 0,41$

Груша кавказская лучше растет в предгорье на карьерах вулканического пепла и глин. В этой же зоне на туфе у груши показатели роста ниже на 11% по отношению к глинам и на 17 % по отношению к пеплу (рисунок 11).

По видам растений зависимость высоты от возраста выражается уравнениями: Облепиха крушиновая: (ПГС) -  $y = 0,3933x + 0,0444$ ;  $R^2 = 0,9993$ .

Груша кавказская: (Пепел) -  $y = 0,5283x - 0,0861$ ;  $R^2 = 0,9691$

(Глина) -  $y = 0,3283x - 0,0861$ ;  $R^2 = 0,9857$

(Туф) -  $y = 0,2925x - 0,2347$ ;  $R^2 = 0,9444$

На текущее время созданные лесные культуры имеют возраст 12 лет.

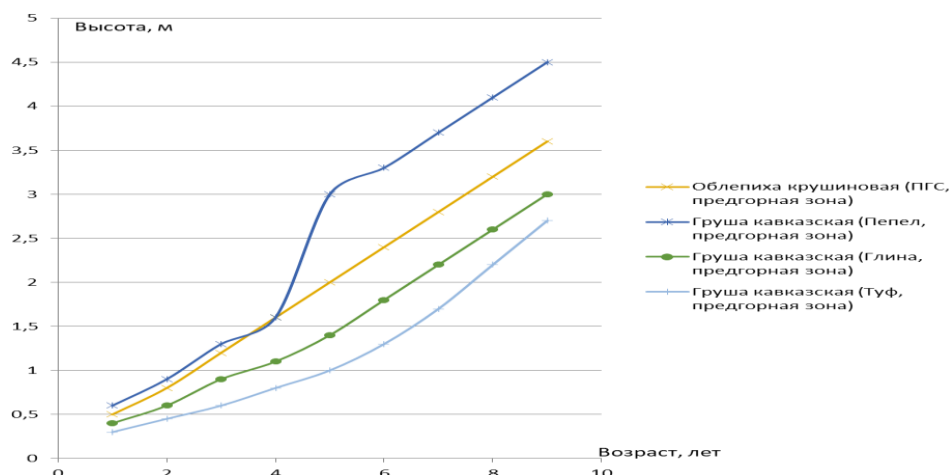


Рисунок 11 – Рост в высоту лесоплодовых культур в карьерах КБР

Снижение темпов роста не наблюдается и текущий прирост по облепихе крушиновой равен 27,1-29,8 см, по груше кавказской 32,5-40,3 см.

**6.2 Биохимическая оценка лесоплодовых растений на нарушенных территориях.** В предгорной зоне определена закономерность биохимического состава. Сахаров больше на глинах, песках и гравии. Объясняется это влиянием почвогрунтов и расположением карьеров на открытой местности. Наличие кислот ниже в этих карьерах. Количество витамина С зависит от условий произрастания и биологических особенностей растений, где четкая закономерность не выявлена (таблица 5).

Таблица 5 – Биохимический состав плодов и ягод дикорастущих растений (2015-2021 гг.)

Вид	Место произрастания	% сухих растворимых веществ	Сахар, %	Кислотность, %	Витамин С, мг %
Облепиха крушиновая	песчано-гравийная смесь	11,2	6,1	1,4	159,9
	глины	12,6	4,9	1,9	110,8
	контроль	13,0	6,0	1,7	268,9
Шиповник собачий	глины	16,9	7,3	1,26	790,1
	вулканический туф	17,0	6,5	1,3	939,8
	вулканический пепел	16,3	6,0	1,29	880,2
Алыча	контроль	18,1	6,3	1,33	1019,8
	песчано-гравийная смесь	12,5	5,9	3,0	8,9
	глины	13,0	5,6	3,6	6,3
	вулканический туф	13,4	5,5	3,7	10,9
	вулканический пепел	12,9	5,6	3,6	10,0
Яблоня лесная	контроль	14,5	5,5	3,9	11,8
	песчано-гравийная смесь	13,5	9,9	1,13	24,6
	вулканический туф	14,0	9,5	2,3	29,9
	вулканический пепел	12,3	8,9	2,19	28,6
Груша кавказская	контроль	14,4	9,3	2,19	33,9
	песчано-гравийная смесь	12,2	12,9	0,55	6,6
	глины	13,5	12,9	0,50	6,3
	вулканический туф	14,0	11,9	0,80	8,5
	вулканический пепел	14,0	11,9	0,64	8,0
Боярышник однопестичный	контроль	14,5	12,4	0,90	10,0
	вулканический пепел	10,2	8,8	0,19	54,2
Мушмула германская	контроль	12,2	8,2	0,30	57,0
	вулканический туф	10,3	15,6	0,70	38,6
	вулканический пепел	10,1	14,9	0,55	37,3
	контроль	12,5	14,4	0,80	57,5



**6.3 Продуктивность лесоплодовых пород.** Продуктивность плодоношения лесоплодовых растений закладывается в летние месяцы предшествующего года. Формирование плодоношения происходит в несколько этапов, от набухания почек и во время вегетационного периода (рисунок 12).



Рисунок 12 – Продуктивность лесоплодовых пород на нарушенных землях КБР

При оценке продуктивности измерялась масса 100 плодов и их масса со средней особи. У яблони лесной и груши кавказской масса 100 плодов составляет более 2500 грамм. На пеплах продуктивность выше в 2 с лишним раза по сравнению с песчано-гравийной смесью.

**6.4 Выращивание посадочного материала лесоплодовых культур в питомнике.** Наши исследования были направлены на изучение способов выращивания груши кавказской, как одной из ценных пород в использовании для посадок на карьерах Северного Кавказа.

Посев семян проводили в два срока: осенний, для прохождения естественной стратификации семян в третьей декаде октября. При весеннем посеве, и для определения оптимальной продолжительности стратификации семян груши кавказской был заложен опыт со следующими вариантами продолжительности стратификации: 1) 90 дней; 2) 120 дней; 3) 150 дней.

Посев семян производили вручную рядовым способом, с междурядьями 0,7 м. Норма высева была 2-2,5 грамма на 1 погонный метр, с глубиной заделки 1,5-2,0 см. На каждый погонный метр оставляли по 20 семян, через 5 см. При схеме 70x5 см, количество семян составляет 244 тыс. шт/га.

При осеннем посеве всхожесть семян составила 27,3 %. В данном варианте отмечался растянутый период прорастания семян, который длился более месяца с момента появления первых всходов. Растянутый период прорастания семян привел к неравномерному развитию сеянцев и возникновению ярусности в рядах, в результате чего произошло выпадение сеянцев нижнего яруса. При весеннем посеве стратифицированными семенами во всех вариантах опыта семена, высеянные в открытый грунт, отличались дружным появлением всходов. Наилучшие результаты отмечены при продолжительности стратификации 150 дней, при посеве наклонившимися семенами. В этом варианте всходы появились на 8-й день, и всхожесть составила 58,3 %. При вариантах стратификации семян – 90 и 120 дней, всхожесть была ниже от 39,3 до 51,4 % соответственно.

В конце первого года во всех вариантах сеянцы характеризовались низкими биометрическими показателями, которые необходимо доращивать второй год. Прирост в высоту зависит от сроков появления дружных всходов (таблица 6).

Таблица 6 – Выращивание сеянцев груши кавказской (2015-2021 гг.)

Норма высева, грамм, 1 пог/м	Количество семян на 1 пог/м, шт	Глубина заделки, см	Всхожесть, %	Прирост, см		Высота, 2-х летки, см	Диаметр, 2-х летки, см
				1-й год	2-й год		
Осенний посев (без стратификации)							
2-2,5	100	1,5-2,0	27,3	15,6	21,2	36,8	0,8
Весенний посев (стратификация 90 дней)							
2-2,5	100	1,5-2,0	39,3	17,1	23,0	40,1	1,3
Весенний посев (стратификация 120 дней)							
2-2,5	100	1,5-2,0	51,4	21,8	26,3	48,1	1,6
Весенний посев (стратификация 150 дней)							
2-2,5	100	1,5-2,0	58,3	27,6	33,5	61,1	2,1

Высота 2-х летних сеянцев составила при осеннем посеве 36,8 см, при весеннем посеве стратифицированными семенами продолжительностью 90 дней 40,1 см, при 120 днях – 48,1 см. Лучшие показатели отмечены при продолжительности стратификации в 150 дней, и посеве наклюнувшимися семенами, высота 2-х летних сеянцев составила 61,1 см, что выше прочих вариантов в 1,3-1,7 раз. Такая же закономерность наблюдается и по диаметру штамба и отличия составляют 1,3-2,6 раз. Очевидно, что стратификация семян груши кавказской в течение 150 дней является оптимальной для достижения полевой всхожести и выходу качественного посадочного материала.

### 6.5 Ассортимент лесоплодовых насаждений в карьерах Северного Кавказа

В результате изучения лесоплодовых растений на карьерах в предгорной зоне КБР можно определить их пригодность к биологическому освоению. При создании лесоплодовых насаждений на нарушенных землях проводятся подготовительные, технические и мелиоративные мероприятия, для достижения оптимального рельефа и водорегулирующего режима территории.

Создание лесоплодовых насаждений в виду многообразия и специфичности экологических условий имеет свои особенности. Для этого необходимо учитывать типы грунтосмесей, конкретные условия произрастания каждого участка карьера или отвала. Обращать внимание на дальнейшую эксплуатацию создаваемых лесоплодовых насаждений в хозяйстве и обоснованно подходить к выбору ассортимента. Изучение формирования и состояния насаждений дикорастущих плодовых и ягодных растений подтверждают перспективность отдельных видов. В условиях бросовых земель КБР лучшие результаты по росту и развитию принадлежат облепихе крушиновой и розе собачьей (таблица 7).

Таблица 7 – Ассортимент лесоплодовых пород, рекомендуемый для предгорной зоны нарушенных земель Северного Кавказа

№ п/п	Вид растений	Виды природного сырья			
		песчано-гравийная смесь	глины	вулканический пепел	вулканический туф
1	Абрикос обыкновенный <i>Ameniaca vulgaris</i> Lam.	++	+	+	+
2	Алыча (слива растопыренная) <i>Prunus divaricata</i> Ldb.	++	++	++	++
3	Боярышник однопестичный <i>Crataegus monogina</i>	+	+	++	++
4	Груша кавказская <i>Pyrus caucasica</i> Fed.	+	++	+	+
5	Лещина обыкновенная <i>Corilus avellana</i> L.	+	+	++	++
6	Мушмула германская <i>Mespilus germanica</i> L.	-	+	++	++
7	Облепиха крушиновая <i>Hippophae rhamnoides</i> L.	++	++	++	++
8	Орех грецкий <i>Juglans regia</i> L.	-	+	+	+
9	Шелковица черная <i>Morus nigra</i> L.	++	+	++	++
10	Шиповник собачий <i>Rosa canina</i> L.	++	++	++	++
11	Яблоня лесная <i>Malus silvestris</i> L.	+	+	+	+

*Условные обозначения:*

++ – для широкого использования; + – для ограниченного использования; - - не рекомендуется

**6.6 Контроль за состоянием мелиорируемых, рекультивируемых и охраняемых земель.** На техногенных землях необходимо проводить работы, направленные на сохранение и создание лесоплодовых насаждений. Иногда следует намечать и осуществлять санитарные рубки и рубки ухода. Дополнение лесоплодовых пород нуждается в редких насаждениях, с низкой полнотой.

Нагрузка на лесоплодовые насаждения увеличивается при созревании урожая. Охрану лесоплодовых насаждений надо усиливать в этот период.

**6.7 Технология реконструкции лесоплодовых насаждений.** При освоении земель, нарушенных горнотехническими работами, следует осуществлять реконструкцию зарослей естественного происхождения. На крутых откосах карьеров необходимо проводить выполаживание их откосов. Проводить мероприятия по содействию естественному возобновлению. Такие работы включают в себя рыхление поверхности почвогрунтов, посев семян и посадка саженцев. С целью повышения урожайности на отдельном участке проводится посадка плодоносящих особей в прогалины и пустующие места. Это достигается дополнением лесоплодовых пород до 700-1000 шт./га в пустоты. При этом выбираются местные формы, сорта и лучше приспособленные инорайонные растения. За счет увеличения плодоносящих особей повышается общая продуктивность территории, что позволит максимально использовать площадь участка (рисунок 13).

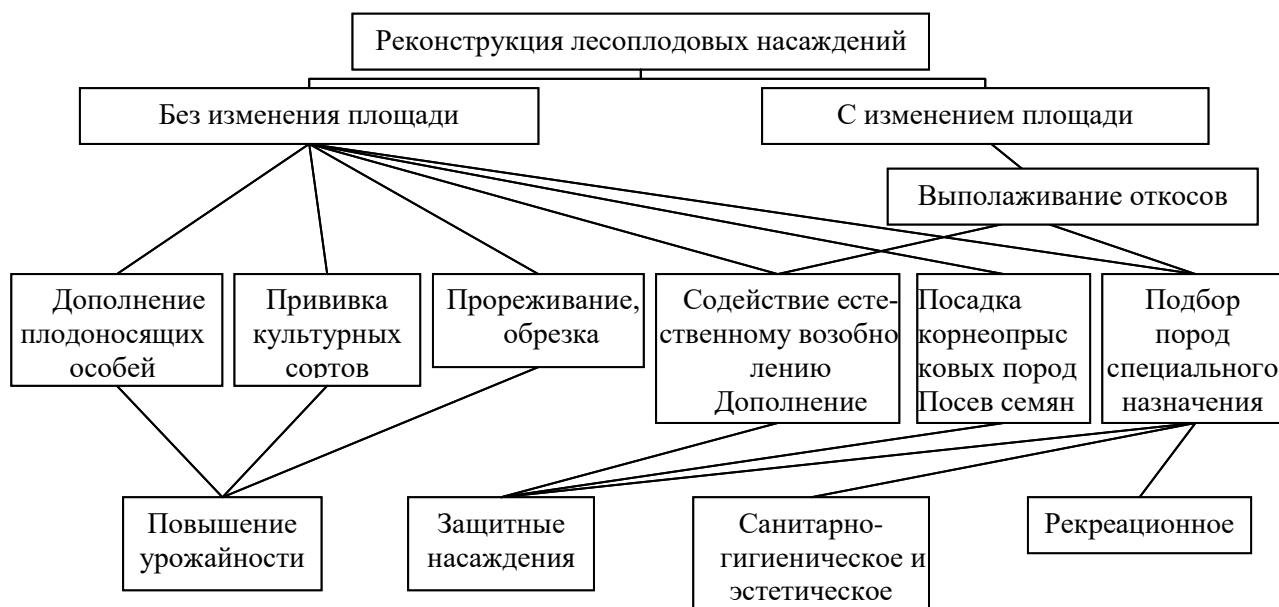


Рисунок 13 – Реконструкция естественных лесоплодовых насаждений в карьерах предгорной зоны Северного Кавказа

С помощью реконструкции достигаются разные цели. Это насаждения для сбора урожая или защитными свойствами. Направление целей реконструкции определяет её приемы.

## 7 ЭКОНОМИКО-СОЦИАЛЬНОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСОПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

Улучшению ситуации на нарушенных землях способствует произрастание на них лесоплодовых пород, которые оказывают положительное влияние.

Прежде всего, это: снижение загрязнения воздуха за счет улавливания пыли растениями; снижение ветра и дефляции на покрытой растительностью площади; уменьшение загрязнения продуктами эрозии и дефляции прилегающих сельскохозяйственных угодий и водоёмов; улучшение экологических условий местности за счет увеличения кислорода и улучшения состава воздуха; повышение урожайности сельскохозяйственных культур на прилегающих полях. Экологическая оценка лесоплодовых пород складывается из двух социальных факторов:

- 1) влияние растительности на качество жизни и здоровье людей, и окружающую среду;
- 2) влияние растительности на трудоспособность населения.

**7.1 Эколого-экономическая эффективность восстановления нарушенных земель в предгорной зоне Северного Кавказа.** Нарушенные земли – это источник отрицательного воздействия на окружающую среду. На них уничтожен почвенный покров и ухудшен гидрогеологический режим. Образовался техногенный рельеф с неблагоприятными формами. Такие территории должны приводиться в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве. При определении эколого-экономической эффективности расчеты проводились на примере карьера по добыче песчано-гравийной смеси, и они показали, что на 1 га:

- общая сумма ущерба равна 33227,58 руб.;
- капитальные затраты составили 305363,90 руб.;
- прибыль побочного пользования – 121420,48 руб.;
- доход сельскохозяйственный – 19463,80 руб.;
- декоративное значение лесоплодовых насаждений – 39493,80 руб.

Коэффициент эколого-экономической эффективности восстановления нарушенных земель с использованием лесоплодовых пород в нашем случае составил 0,24, окупаемость – 4,6 лет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Недостаточное восстановление нарушенных земель на Северном Кавказе вызывает необходимость изучения состояния лесоплодовых пород на отвалах и карьерах, находящихся на разных высотах над ур. моря, с учетом крутизны и экспозиции склона, на разных типах субстрата.

2. Вопрос формирования лесоплодовых насаждений на откосах карьеров должен решаться с проведением комплексных исследований. Без горнотехнических работ восстановление нарушенных земель практически невозможно;

3. Естественное зарастание лесоплодовыми породами зависит от типа грунтосмесей, экспозиции и высоты откосов, наличия травяного покрова и высотной поясности. Индикатором служат естественные лесоплодовые растения, что определяет степень пригодности субстратов при биологическом освоении;

4. Появление и развитие растительности в карьерах показывает, что произрастающие на них виды растений обладают потенциальной способностью произрастать в данных условиях. Это явление должно послужить сигналом для лесопосадочных работ.

5. Состояние лесоплодовых пород лучше в нижних частях карьерных откосов, где их показатели в 1,2-5,0 раз преобладают над верхними частями;

6. Формирование насаждений лесоплодовых пород происходит интенсивней на северной и восточной экспозициях;

7. При формировании лесоплодовых насаждений в карьерах перспективными являются корнеотпрысковые лесоплодовые породы. На рыхлых субстратах корнеотпрысковая способность лесоплодовых растений проявляется лучше, чем на плотных;

8. Содержание сахаров в плодах и ягодах больше на глинах, песках и гравии. Объясняется это расположением карьеров на открытой местности, где происходит интенсивнее освещение Солнцем, что способствует увеличению сахаристости;

9. В культурах лесоплодовых пород выделяются 2 периода роста – ранний и текущий. На раннем этапе отмечен резко замедленный рост, который по облепихе крушиновой равен 0,15 м и по груше кавказской 0,15-0,20 м в год. На текущее время средний ежегодный прирост ниже текущего в 1,4-1,7 раз;

10. Наилучшие результаты по выходу стандартных семян груши кавказской получены в варианте при весеннем посеве стратифицированными в течение 150 дней и наклюнувшимися семенами;

11. Для предгорной зоны Северного Кавказа разработан ассортимент лесоплодовых растений, по типам субстратов. На всех субстратах рекомендуется использовать: алычу, облепиху крушиновую и шиповник. На песчано-гравийных смесях возможна посадка абрикоса обыкновенного и шелковицы черной. На вулканическом пепле и туфе – боярышник однопестичный, лещина обыкновенная и мушмула германская. На глинах – груша кавказская. Ограничено использовать орех грецкий и яблоню лесную;

12. Восстановление нарушенных земель Северного Кавказа экономически и экологически эффективно, срок окупаемости составляет 4,6 лет.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. Горнодобывающие учреждения по завершению добычи полезных ископаемых должны проводить горнотехнические работы (выполаживание склонов, нанесение плодородного слоя почвы, общая уборка территории) для последующего биологического восстановления. При формировании лесоплодовых насаждений в карьерах по добыче полезных ископаемых необходим индивидуальный подход к каждому конкретному участку техногенного ландшафта;

2. Использовать лесоплодовые породы в зависимости от типов субстрата. Формировать смешанные насаждения, ассортимент которых зависит от экологических факторов;

3. Для повышения устойчивости откосов карьеров использовать корнеотпрысковые лесоплодовые породы.

4. При выращивании семян груши кавказской в питомнике посев рекомендуется проводить весной стратифицированными в течение 150 дней и наклюнувшимися семенами;

5. Для получения стандартных сеянцев в питомнике необходимо их доращивание на второй год, с целью дальнейшего использования для посадки в карьерах Северного Кавказа.

6. В ассортимент лесоплодовых пород для формирования насаждений рекомендуется в первую очередь включать корнеотпрысковые виды растений, такие как облепиха крушиновая, шиповник и алыча. Это позволит в кратчайшие сроки закрепить склоны карьеров;

7. Проводить реконструкцию насаждений, которая включает в себя санитарные рубки, добавление форм и сортов с лучшими характеристиками плодоношения (до 700-1000 шт./га).

**Перспективы дальнейшей разработки темы.** Результаты исследований являются предпосылкой для дальнейшей разработки вопросов улучшения устойчивости карьеров лесоплодовыми насаждениями на Северном Кавказе.

## СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*В рецензируемых научных изданиях, утвержденных ВАК Минобрнауки РФ:*

1. Артанова, М.П. Прохождение основных фенологических фаз ремонтантной земляники в условиях Кабардино-Балкарии / М.П. Артанова, **Д.М. Карданова** // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. XXXX, Ч. 1. – С. 29-32.

2. Алиев, И.Н. Использование дикорастущих плодовых растений для рекультивации бросовых земель Кабардино-Балкарии / И.Н. Алиев, З.Х. Хамарова, **Д.М. Карданова** // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2015. – Вып. 1 – С. 5-17.

3. Карданова Д.М. Дикорастущие виды плодовых и ягодных культур в восстановлении техногенных земель Кабардино-Балкарии / **Д.М. Карданова** // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. XXXXI, Ч. 1. – С. 155-159.

4. Тхакахова, Д.М. Особенности самозарастания дикоплодовыми породами нарушенных земель в Кабардино-Балкарской республике / **Д.М. Тхакахова**, И.Н. Алиев, З.Х. Хамарова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – №12 (134). – С. 67-72.

5. Хамарова, З.Х. Формирование защитных лесных насаждений в техногенных землях Центральной части Северного Кавказа / З.Х. Хамарова, И.Н. Алиев, **Д.М. Тхакахова** // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия «Лес. Экология. Природопользование». – 2020. – №1 (45). – С. 51-65.

*Рекомендации:*

6. Хамарова, З.Х., Реконструкция дикоплодовых пород на нарушенных землях в Центральной части Северного Кавказа: учебно-методические рекомендации / З.Х. Хамарова, И.Н. Алиев, **Д.М. Карданова**. – Нальчик: «Принт-Центр», 2014. – 30 с.

7. Тхакахова, Д.М. Формирование дикорастущих плодовых и ягодных растений на нарушенных землях Кабардино-Балкарии: учебно-методические рекомендации / **Д.М. Тхакахова**, И.Н. Алиев, З.Х. Хамарова. – Нальчик: «Принт-Центр», 2015. – 47 с.

8. Хамарова, З.Х. Восстановление нарушенных земель Центральной части Северного Кавказа: научно-методические рекомендации / З.Х. Хамарова, И.Н. Алиев, **Д.М. Тхакахова**, Ж.Х. Бакуев. – Нальчик: «Принт-Центр», 2020. – 53 с.

*Статьи в научных сборниках и журналах:*

9. Карданова Д.М. Влияние способов мульчирования почвы на степень развития гнилей земляники в предгорной зоне Кабардино-Балкарии / **Д.М. Карданова** // Новации в горном и предгорном садоводстве: Матер. междунар. науч.-практ. конф., Т. 2. – Нальчик, 2014. – С. 150-154.
10. Артанова, М.П. Оценка пригодности сортов к механизированному сбору/ М.П. Артанова, **Д.М. Карданова**, Л.Х. Нагудова // Новации в горном и предгорном садоводстве: Матер. междунар. науч.-практ. конф., Т. 2. – Нальчик, 2014.–С. 24-26.
11. Алиев, И.Н. Экологические требования растений на техногенных ландшафтах в Кабардино-Балкарской республике / И.Н. Алиев, З.Х. Хамарова, **Д.М. Карданова** // Инновационные технологии и экологическая безопасность в мелиорации: Матер. VII-ой Междунар. (11-ой Всероссийск.) конф. мол. ученых и специалистов. – Коломна, 2015. – С. 7-10.
12. Алиев, И.Н. Использование дикоплодовых пород в рекультивации нарушенных земель Кабардино-Балкарии / И.Н. Алиев, З.Х. Хамарова, **Д.М. Карданова** // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: Матер. IV-я Междунар. науч. экологическая конф. – Краснодар, 2015.- С. 346-350.
13. Карданова, Д.М. Влияние экологических факторов на развитие дикоплодовых пород в техногенных ландшафтах Кабардино-Балкарской республике / **Д.М. Карданова**, И.Н. Алиев // Materials of XI international scientific and practical conference «Science and civilization-2015». – Volume 22. – Sheffield UK. – S. 55-58.
14. Карданова, Д.М. Экологические функции дикоплодовых пород на техногенных землях Кабардино-Балкарии / **Д.М. Карданова**, И.Н. Алиев // Лесные экосистемы в условиях меняющегося климата: проблемы и перспективы: Матер. междунар. науч.-техн. юбил. конф.; ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2015. – С. 276-279.
15. Хамарова, З.Х. Многоцелевое использование дикорастущих плодовых и ягодных растений на нарушенных землях Кабардино-Балкарии / З.Х. Хамарова, **Д.М. Карданова** // Лесные экосистемы в условиях меняющегося климата: проблемы и перспективы: Матер. междунар. науч.-техн. юбил. конф., ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2015. – С. 301-304.
16. Хамарова, З.Х. Влияние разнообразных факторов на урожайность дикоплодовых пород в техногенно нарушенных землях Кабардино-Балкарии / З.Х. Хамарова, И.Н. Алиев, **Д.М. Тхакахова**, И.И. Гоов // Новации в горном и предгорном садоводстве: Матер. междунар. науч.-практ. конф. Т. 3. – Нальчик, 2015. – С. 150-154.
17. Тхакахова, Д.М. Корнеотпрысковые дикорастущие плодовые растения в восстановлении карьеров Кабардино-Балкарии / **Д.М. Тхакахова**, И.И. Гоов // Новации в горном и предгорном садоводстве: Матер. междунар. науч.-практ. конф., Т. 3. – Нальчик, 2015. – С. 155-159.
18. Карданова Д.М. Требование дикорастущих плодовых растений к почвенно-экологическим условиям на техногенных землях Кабардино-Балкарии / **Д.М. Карданова**, Хамарова З.Х., Алиев И.Н. // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2016. – №38(02). – 12 с. <http://jornal.kubansad.ru/pdf/16/02/12.pdf>
19. Алиев, И.Н. Мониторинг естественной растительности на техногенных ландшафтах Кабардино-Балкарии / И.Н. Алиев, Ф.Т. Газаева, З.Х. Хамарова, **Д.М. Тхакахова** // Биотехнология, генетика, селекция в лесном и сельском хозяйстве, мониторинг экосистем: Матер. междунар. науч.-техн. конф., ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2017. – С. 245-249.
20. Тхакахова, Д.М. Состояние древесной растительности техногенных ландшафтов в зависимости от солнечной инсоляции склонов карьеров / **Д.М. Тхакахова**, Ж.Х. Бакуев, З.Х. Хамарова, И.Н. Алиев // Вестник мелиоративной науки. – 2021. – Вып. 1. – С. 35-41.