

ПОДБОР УЧАСТКОВ НА ПРИГОДНОСТЬ ПОЧВ ДЛЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕДИН И ПРОГАЛИН В СЕВЕРНОМ КЫРГЫЗСТАНЕ

А.А.Тырготов, Л.И. Иванченко, Абдилабек уулу Элдияр

Научно-производственный центр леса им. П.А. Гана НАН КР, Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы по подбору участков на пригодность почвы для восстановления редины и прогалин в северном Кыргызстане.

Основной целью лесного хозяйства Кыргызстана является лесовосстановление непокрытых лесом площадей и повышение их производительности. Решением всех задач связанных по охране горных экосистем с сохранением растительности и проведением эффективных мер по восстановлению и повышению продуктивности ботанических сообществ, максимум содействовать производству лесных культур, поскольку они способствуют активному протеканию почвообразования.

Ключевые слова: лесовосстановление, растительный покров, редины, прогалины, почва.

aziztyrgotov@mail.ru; elena.ivanchenko.1302@gmail.com; eldiyar_abdilabekov@mail.ru

ТҮНДУК КЫРГЫЗСТАНДА СЕЙРЕК ТОКОЙЛОРДУ (РЕДИНА) ЖАНА ТОКОЙ ИЧИНДЕГИ АЧЫК ЖЕРЛЕРДИ (ПРОГАЛИНА) КАЛЫБЫНА КЕЛТИРҮҮ ҮЧҮН ЫЛАЙЫК ЖЕРЛЕРДИН ТОПУРАГЫНЫН ЖАРАКТУУЛУГУ

А.А.Тырготов, Л.И. Иванченко, Абдилабек уулу Элдияр

П.А. Гана атындагы илимий-өндүрүштүк токой борбору КР УИА, Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. Бул макалада тундук Кыргызстанда сейрек токойлорду жана токой ичиндеги ачык жерлерди калыбына келтирүү үчүн топурактын жарактуулугу үчүн жерлерди тандоо каралат.

Кыргызстандын токой чарбасынын негизги максаты - токойсуз аймактарды калыбына келтирүү жана алардын түшүмдүүлүгүн жогорулатуу. Тоо экосистемаларын коргоо, өсүмдүктөрдү сактоо жана ботаникалык коомдоштуктардын түшүмдүүлүгүн калыбына келтирүү жана жогорулатуу боюнча натыйжалуу чараларды ишке ашыруу менен байланышкан бардык маселелерди чечүү токой өсүмдүктөрүн өндүрүүнү максималдуу кылат, анткени алар кыртыштын активдүү түзүлүшүнө өбөлгө түзөт.

Негизги сөздөр: токойлорду калыбына келтирүү, сейрек токойлор, токой ичиндеги ачык жерлер, өсүмдүк катмары, топурак.

SELECTION OF SITES FOR SUITABILITY OF SOIL FOR FOREST RESTORATION ON SPARSE FOREST AND CLEARINGS OF NORTH KYRGYZSTAN

A.A. Tyrgotov, L.I. Ivanchenko, Abdilabek uulu Eldiyar

Research and Production Forest Center named after P.A. Ghan. NAS KR, Bishkek, Kyrgyzstan

Abstract. This article examines the selection of sites for soil suitability for the restoration of sparse forests and clearings of the north Kyrgyzstan. The primary goal of forestry in Kyrgyzstan is the restoration of non-forested areas and increasing their productivity. Addressing all issues related to the protection of mountain ecosystems, preserving vegetation and implementing effective measures to restore and increase the productivity of botanical communities, maximizes the production of forest crops, as they promote active soil formation.

Key words: Reforestation, sparse forests, clearings, vegetation cover, soil.

На основе обследования участков в лесхозах, проведённого специалистами НПЦ ИЛ им. П.А. Гана ИБ НАН КР в 2024 году, была оценена пригодность почв для проведения мероприятий по облесению и лесовосстановлению в пределах государственного лесного фонда Кыргызской Республики. Плодородие почв играет ключевую роль в обеспечении роста, развития и продуктивности лесных насаждений.

В данной работе рассматриваются участки, расположенные на высотах от 1008 до 2686 метров над уровнем моря в Иссык-Кульской, Нарынской и Чуйской областях. Кыргызстан – это горная страна с выраженными колебаниями высот, сложным рельефом и уникальными ландшафтами. Значительная часть потенциально освоенных земель расположена в горной местности, где климатические условия ограничивают возможности для сельскохозяйственного использования. Одним из резервов увеличения лесохозяйственной продукции является освоение малопродуктивных богарных земель, прогалин и редин.

Как отмечал А.М. Мамытов [10], горные территории составляют около 95% площади страны – порядка 188 тысяч квадратных километров. На большинстве этих территорий отсутствуют лесные массивы, а растительный покров нарушен в результате неконтролируемого выпаса скота, что создаёт угрозу усиления эрозионных процессов.

Нерегулируемый выпас в лесах наносит существенный ущерб: качество пастбищ ухудшается, снижается урожайность кормовых трав, съедаются все растения, за исключением малопригодных к поеданию видов, таких как щавель конский, бузульник Томсона, крапива, эремурус, манжетка и др.

Согласно данным Степанова А.М., изменение растительного покрова происходит в зависимости от высотной поясности и экологических условий, в частности, экспозиции склонов. Эффективная охрана горных экосистем невозможна без сохранения их ключевого компонента – растительности, и требует мер по восстановлению и повышению продуктивности ботанических сообществ.

В.Ф. Самусенко [21] отмечала, что плодородие почвы определяется множеством факторов: наличием подвижных питательных элементов, кислотностью почвенной среды,

режимом увлажнения, механическим составом, структурным состоянием и динамикой органического вещества.

По наблюдениям П.Н. Матвеева [11] и В.Ф. Самусенко [21], леса горной местности способствуют сохранению снежного покрова и продлению периода его таяния. Лесная подстилка, формирующаяся из опада, улучшает химические и физико-гидрологические свойства почв. Лес изменяет структуру почвы, способствует инфильтрации воды, снижает поверхностный сток и эрозию, что положительно влияет на гидрологический режим рек. В лесистых горных бассейнах, благодаря этим свойствам, практически исключено образование селевых потоков. Географическое положение, разнообразие рельефа, климата и растительности делают почвы Кыргызстана уникальными.

А.М. Мамытов [10] подчёркивал, что на территории республики встречается широкий спектр почв – от типичных туранских и семиреченских сероземов до чернозёмов и бурых субальпийских и альпийских горно-лесных почв. Вертикальная поясность – характерная особенность почвенного покрова в горных районах: по мере подъёма изменяются климатические условия, растительность и, соответственно, почвенные типы.

П.А. Ган [4] указывал, что с увеличением высоты снижается температура, уменьшается продолжительность безморозного периода, а количество осадков возрастает. Например, на каждые 100 метров подъёма средняя летняя температура снижается на 0,4–0,6°C, а количество осадков увеличивается на 10–100 мм, в зависимости от рельефа и положения склонов. В зимнее время температурное снижение достигает 0,7–0,8°C на каждые 100 метров, а безморозный период сокращается на 5–6 дней.

Степанов пришёл к выводу, что в горах определяющим фактором почвообразования является не столько высота, сколько экспозиция склонов и микроклиматические условия, определяющие температуру и влажность почвы. Климат и растительность — основные движущие силы почвообразования, формирующие разнообразие почвенных типов. Таким образом, почвенный покров отражает совокупное влияние всех природных факторов и служит основой для лесорастительного районирования.

Одной из приоритетных задач лесного хозяйства остаётся расширение площади лесов, в том числе за счёт создания лесных культур. В.П. Орлов [14] полагал, что этого можно достичь путём улучшения условий для развития местных древесных пород (ель Шренка, можжевельник), а также интродукции новых, более продуктивных видов. Перспективным направлением является использование методов синтетической селекции.

Поскольку естественное возобновление лесов почти не происходит, основным методом восстановления лесных ресурсов становится искусственное лесоразведение. Лесхозам предстоит активно работать по замещению редин лесными культурами с предварительной санитарной очисткой территории.

Разрез 21 заложен в лесничестве Босого, урочище Сары-Тоо, Ат-Башинского лесхоза на высоте 2 653 м над ур. моря. СЗ экспозиции склона, 18° крутизны.

Горный склон с небольшим уклоном. Рельеф зоны распространения каштановых почв представлен слабо сглаженным среднегорным склоном. Широкотравье, сурепка, клевер ползучий, герань, тысячелистник, одуванчик с преобладанием бузульника Томсона, злаки. Бузульник Томсона. Задернение 100%.

Морфологический профиль почвы до 100 см - горных темно-каштановых почв представлен следующими особенностями. Особенностью горных каштановых почв Мамытов А.М., Ройченко Г.И. и др. [8] считают отсутствие комплексности, признаков засоления. Содержание гумуса в верхнем горизонте 7,6% с убыванием вниз по профилю 3,0%. Фосфор 3,3 – 1,0 мг/100г, рН почвенного раствора = 7,2 -6,8 при влажности почвы 0,78-1.12%; объемный вес 0,33 г/см³ верхнего горизонта.

Вскипание от НСІ – нет

Почва: горная темно-каштановая выщелоченная от карбонатов.

Почвообразующие породы делювиальные суглинки.

Основные меры по рациональному использованию горных темных каштановых почв, пригодных для ведения богарного земледелия, должны быть направлены на борьбу за сохранение атмосферной влаги и предотвращения эрозионных процессов.

Коротенко В.А., Домашов И.А., Устименко Р.Г., сотрудники Биолого-почвенного института Ионов Р.Н., Лебедева Л.П., Шукуров Э.Дж. [23] считают, что желательно обратить внимание на Бузульник Томсона – показатель сильной антропогенной нагрузки и разрушения лесных и луговых экосистем. Растения высотой до 180 см, происходит большой вынос питательных элементов.

Разрез 23 заложен в Лесничестве Жууку, ущелье Баш-Булак Жеты-Огузского лесхоза на высоте 2686 м над ур. м. С склон.

Склон представляет собой пастбище, все растения съедены скотом за исключением дернины.

Рельеф – склон, переходящий в ровную слегка волнистую поверхность.

Напочвенный покров манжетка (не съдаемая скотом), клевер белый, лютик, осока узколистная – эти растения составляют дернину 95-100%.

Засоления почвы не обнаружено. Величина сухого плотного остатка 0,11-0,08% верхнего – нижнего горизонтов. Гумус 11% верхнего горизонта с убыванием вниз по профилю 0,58% на глубине 80см, фосфор 2,0-0,5 мг/100г, объемный вес 0,37-0,21 г/см³; при влажности почвы 0,81-1,71%, содержание карбонатов СО₂ – отсутствует. рН почвенного раствора = 6,3-5,9.

Почва: дерново-луговая черноземная.

Почвообразующими породами являются рыхлые суглинки

Вскипание от НСІ – нет

Дерново-луговая черноземная почва на рыхлом суглинке имеет полноразвитый профиль (80 см) с четко выраженными горизонтами. Эти почвы формируются на мелкоземистых грунтах, на них преобладают маломощные и среднемощные почвы.

Дерново-луговые черноземные почвы по механическому составу относятся к тяжело- и среднесуглинистым, такие почвы описывались А. А. Роде, В.Н. Смирновым [17] это объясняется тем, что породы более тяжелого механического состава, богаче кальцием, закреплению гумуса способствует высокое содержание илистых частиц. В работах Самусенко В.Ф. [21] лугово-черноземные почвы относятся, наряду с черноземами, к наиболее плодородным почвам пояса. Само их название говорит о том, что формирование этих почв происходит в более влажных условиях по сравнению с черноземами.

Объемный вес дерново-луговой черноземной почвы составляет 0,37-0,21 г/см³. Эта почва содержит большое количество органического вещества в верхнем горизонте, что объясняется его малым объемным весом.

Величина объемного веса по данным Д.В. Федоровского [22], зависит от механического состава, содержания органического вещества, структурного состояния и сложения почвы. Тяжелые по механическому составу почвы имеют меньший объемный вес, чем почвы легкого механического состава.

Реакция почвенной среды находится в прямой зависимости от количества карбонатов в профиле. Реакция почвенного раствора слабокислая pH= 6,3-5,9.

Рассматриваемая почва накапливает влагу в холодное время года. Однако с наступлением вегетации почва поляны иссушается более сильно. В осенне-зимнее время в почвах полян происходит постепенное накопление влаги.

Данные физико-химических свойств этих почв свидетельствует о благоприятных лесорастительных условиях данного региона. Богатый химический состав этих почв, хорошие условия увлажнения определяют их наиболее высокий лесорастительный эффект.

Удобрение применяют по желанию хозяйства.

Разрез 24. заложен в Тюпском лесхозе, на участке Аксайского Каркарынского лесничества. На высоте 2005 м над ур. м. Северный склон переходящий в равнину, площадью 5 га. Рельеф лугово-каштановых почв волнообразный с периодическими сазами в полого-волнистых равнинах каштановой зоны.

В растительном покрове этих почв преобладают лугово-разнотравные ассоциации, представленные мятликом луговым, осокой, лютиком, манжеткой, местами тысячелистником и др.

Сплошная 100% дернина.

Засоления почвы не обнаружено. Величина сухого плотного остатка 0,04 – 0,008 % верхнего – нижнего горизонтов. Гумус 7,4% верхнего горизонта с убыванием вниз по профилю 0,72% на глубине 70см, фосфор 3,2 мг/100г, с убыванием 0,52 мг/100 г; объемный вес 0,23-0,15 г/см³; при влажности почвы 0,86-1,62 Содержание карбонатов отсутствует, pH = 5,8-6,9.

Вскипание от HCl – нет

Почва: дерново лугово - каштановая на легких аллювиальных суглинках.

Почвообразующие породы – легкие аллювиальные суглинки.

Эти почвы развиваются в условиях дополнительного увлажнения, неглубокого залегания подземных вод или же повышенного поверхностного увлажнения почв ранневесенними талыми водами и атмосферными осадками. Поэтому эти почвы наряду с признаками каштанового типа почв имеют признаки олуговения, а в нижних горизонтах и оглеения (сизоватость).

Почвы используются под богарное земледелие и как сенокосно-пастбищные угодья хорошего качества, среднесуглинистого механического состава.

Разрез 25 (прикопка) заложен в Чуйском лесхозе, Ак-Бешийском лесничестве общей площадью 45 га. 1005 м над ур. м. Большая протяженность ровной поверхности участка без какой-либо травянистой растительности. Предназначение под посадку плодовых

растений. Выросшая редкая растительность с весны съедена скотом, свободно передвигающихся по участку. Участок скелетирован с поверхности, валуны и мелкие камни. Рельеф волнистый. Сквозное продувание ветра, почва выдувается с поверхности, т.к. задержание почвы отсутствует.

Маломощность разреза (прикопки) до 40 см.

Засоления почвы не обнаружено. Величина сухого плотного остатка 0,11 – 0,08 % верхнего – нижнего горизонтов. Гумус 2,25% верхнего горизонта с убыванием вниз по профилю 0,71% на глубине 40см, фосфор 0,53 мг/100г, с убыванием 0,42 мг/100 г; при влажности почвы 0,82-0,94%, содержание карбонатов CO₂ – нет, pH почвенного раствора = 6,9-7,1. Скелет – камни/почва, 58,63/41,37% - 73,06/26,94%.

Почва: Сероземы северные (малокарбонатные).

Материнскими породами являются палево-бурые хрящеватые и крупнопесчаные суглинки и глины, переходящие на различной глубине (20-100см и глубже) в каменисто-галечниковые отложения.

Горно-долинные сероземы северные (малокарбонатные, темные). Эти почвы распространены в Чуйской и Таласской долинах и приурочены к средним и нижним частям предгорного шлейфа Киргизского и Таласского хребтов в пределах абсолютных высот 600-900 (1000) м.

Формирование тёмных серозёмов происходит под растительностью, представленной эфемерами, злаками и полынью. Из-за хорошей дренированности грунтовые воды залегают глубоко и практически не участвуют в процессе почвообразования. По содержанию углекислого газа эти почвы классифицируются как слабокарбонатные. Такая пониженная карбонатность обусловлена как гидротермическими особенностями режима серозёмов, так и характером материнских пород.

Одним из приоритетных мероприятий на этих участках является создание защитных лесных насаждений, которые играют важную роль в борьбе с водной и ветровой эрозией. Система защитных полос способствует улучшению микроклимата, сохранению плодородия почвы, повышению влажности воздуха и почвы, а также улучшению теплового режима. Это особенно актуально, поскольку ветры, характерные для данной территории, способствуют выдуванию верхнего слоя почвы.

На основании научных данных и практического опыта, полученного в Кыргызстане и других республиках Средней Азии, установлено, что полезащитные лесные насаждения эффективно защищают поля от засух, суховеев и пыльных бурь. Они снижают скорость ветра, способствуют задержанию снега, уменьшают испарение влаги из почвы и предотвращают эрозионные процессы, тем самым способствуя повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Рекомендуется создавать смешанные лесные насаждения с включением кустарников. Такие культуры, как правило, более продуктивны по сравнению с монокультурами. Листовой опад улучшает разложение лесной подстилки, что положительно влияет на лесорастительные свойства почв.

Таким образом, проведение комплекса агротехнических мероприятий позволяет существенно повысить лесорастительные качества почв, сделав их пригодными для

выращивания саженцев древесно-кустарниковых пород. При этом необходимо вносить органические и минеральные удобрения, поскольку естественное содержание питательных веществ в почве недостаточно для полноценного роста культур.

Ограничивающим фактором при лесоразведении может выступать недостаточная влажность. Однако при этом возможно использование засухоустойчивых древесно-кустарниковых пород.

При районировании безлесных территорий важную роль играют внешние характеристики местообитания: рельеф, тип почвы, толщина плодородного слоя и гумусового горизонта, а также другие морфологические признаки. Морфология почв – совокупность их внешних характеристик отражает основные этапы их формирования и внутренние свойства.

Гумус – один из главных компонентов почвы, напрямую влияющий на её плодородие. Он улучшает структуру почвы, её физические, химические и биологические свойства, способствует развитию корневых систем растений и повышает ионообменную способность. Вместе с глиной он формирует основу почвенного поглощающего комплекса.

На обследованных участках разрезов сохранены благоприятные свойства почв благодаря органическому верхнему горизонту, который аккумулирует питательные элементы и влагу. Эти почвы пригодны для закладки лесных культур с применением удобрений и соблюдением агротехнических требований.

На обследованных богарных землях лесхозов возможна организация высокоэффективных плантаций с выращиванием миндаля, фисташки, ели, можжевельника и орехоплодных деревьев. Такие плантации не только помогут укрепить продовольственную безопасность и ввести в хозяйственный оборот новые земли, но и обеспечат защиту склонов предгорий от эрозии.

Учитывая вышеизложенное, обследованные богарные земли лесхозов, расположенные на высотах от 888 до 2686 м над уровнем моря, являются подходящими для выращивания древесно-кустарниковой растительности.

Согласно выводам Е.П. Рубиной и А.М. Мамытова (1985), чрезмерная пастбищная нагрузка приводит к снижению массы корней на всех горизонтах почвы. Это связано с угнетением растительности и иссушением почвы, вызванным её уплотнением в результате интенсивного выпаса скота.

Работы Н.П. Ган [3] показывают, что неконтролируемый выпас существенно снижает продуктивность растительности и нарушает состав травостоя. При длительном выпасе происходит полная деградация пастбищ: сохраняются только непоедаемые виды, которые вытесняют ценные кормовые растения, снижая как количественные, так и качественные показатели пастбищ. Для рационального использования растительных ресурсов необходимо упорядочить выпас скота, что позволит улучшить состояние пастбищ.

А.А. Ханазаров считает, что одним из наиболее эффективных способов увеличения лесистости является создание лесных культур на безлесных, эродированных склонах, в руслах рек, оврагах, на берегах водоёмов, а также в прогалинах и редирах. Облесение

таких территорий может увеличить лесистость горных районов в 2–3 раза, способствуя восстановлению экосистем и росту продуктивности лесов.

Для сохранения созданных лесных культур важна организация охраны участков (ограждение, контроль, уход и т.д.).

Одной из ключевых задач современного горного лесоразведения в республике является ускорение роста саженцев. Особое внимание следует уделять применению удобрений, которые, совместно с другими агротехническими мерами, играют значительную роль в формировании древесных растений, особенно на ранних стадиях роста.

Органические и минеральные удобрения способствуют развитию корневой системы и стимулируют ветвление кроны. На лёгких и среднесуглинистых почвах рекомендуется вносить органические удобрения в количестве 15–25 т/га. Превышать эту норму нецелесообразно из-за дисбаланса содержания азота, калия и фосфора [21].

Навоз служит источником питания для растений в течение 3–5 лет, обогащает почву питательными элементами, улучшает её реакцию, структуру и способствует микробиологической активности. Повышается содержание гумуса и подвижного фосфора — ключевых элементов для роста растений.

На бедных почвах азотные удобрения применяются в дозе 30–40 кг/га в пересчёте на действующее вещество, а фосфорные (суперфосфат) – не менее 60–90 кг/га. Эффективнее всего вносить их в смеси.

Опилки также полезны для улучшения структуры почвы. Их можно использовать осенью, предварительно обработав раствором мочевины (200 г на ведро воды). Такая смесь стимулирует развитие полезных микроорганизмов. Рекомендуется применять не хвойные опилки, так как они содержат смолы. Внесение опилок с мочевиной особенно полезно для труднодоступных территорий и является доступным способом подкисления почвы.

Микробиологическая активность является важным индикатором плодородия почв. Эффективность удобрений зависит от почвенно-климатических условий и уровня агротехнического ухода.

Рекомендуется обращаться к специализированной литературе, в частности к справочнику по удобрениям, гербицидам и ядохимикатам для Киргизской ССР (1964 г.).

ВЫВОДЫ

По результатам наблюдений за деградацией пастбищ и лесных массивов установлено, что интенсивный выпас скота нарушает устойчивость пастбищных экосистем. В этой связи рекомендуется:

1. Ежегодно проводить подсев трав для улучшения их продуктивности.
2. Подбирать оптимальные виды древесно-кустарниковых пород для восстановления лесов.
3. Периодически удалять сорные растения, ухудшающие состояние пастбищ, с целью подготовки территории для посадки лесных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Ган П.А. Экологические основы интродукции и лесоразведения в поясе еловых лесов Тянь-Шаня. – Фрунзе: Илим, 1970. – 311 с.
3. Ган Н.П. Растительность бассейна рек Ак-Суу и Арашан (Терской Ала-Тоо). Автореф. дисс.....канд. биол. наук. Алма-Ата, 1984. –22 с.
4. Ган П.А. Интродукция и лесоразведение хвойных пород в Киргизии. Фрунзе: Илим, 1987. – С. 3-84.
5. Гаркуша И.Ф. Почвоведение. Л. М.: Изд-во Сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1961. –169 с..
6. Гедройц К.К. Химический анализ почв. М.: Изд-во, с-х литературы, 1955. – с.449-452.
7. Комов И.М. Книга «О земледелии», Петербургский А.В., Агрохимия и система удобрения. М.: Изд-во Колос, 1967. – с. 10.
8. Мамытов А.М., Ройченко Г.И. и др., Почвы Киргизии,», Ф.: изд-во Кыргызстан, 1966. – 209 с.
9. Мамытов А.М. Почвы Киргизской ССР. – Фрунзе: Илим, 1974. – 407с.
10. Мамытов А.М. Зеленые ресурсы горных областей Республики Средней Азии и Казахстана их рациональное использование и охрана. Душанбе, 1972. – С.15
11. Матвеев П.Н. Гидрологическая роль еловых лесов тянь-шаня. Фрунзе: Илим, 1973. – с. 25-40, 53-56.
12. Министерство сельского хозяйства Киргизской ССР. Государственный комитет Киргизской ССР по лесному хозяйству. Фрунзе, 1985. – С. 3-71.
13. Морозов Г.Ф. Смешанные насаждения как способ повышения плодородия лесных почв. Лесное почвоведение. М.: Изд-во Лесная промышленность, 1965. – С.306-307.
14. Орлов В.П. Культуры ели тянь-шаньской, Фрунзе: Илим, 1986. – с.12-21.
15. Орлов В.П. Влияние географического происхождения семян лиственницы сибирской на рост и продуктивность потомства в лесных культурах пояса еловых лесов северного тянь-шаня. Лесоводственные и лесокультурные исследования в Киргизии. Бишкек: Илим, 1991. – С. 76.
16. Радов А.С. и др. Практикум по агрохимии. М.: Изд-во Колос, 1971. – С.121.
17. Роде А.А., Смирнов В.Н. Почвоведение. М., 1972. – 340 с.
18. Рубина Е.П., Мамытова Б.А. Биологическая продуктивность растительности и круговорот азота в основных почвах Иссыккульской котловины. Экологические аспекты охраны гор. Фрунзе: Илим. – С. 14.
19. Рязанцева З.А. и др. Климат Киргизской ССР. Фрунзе: Илим, 1965, – С. 5-12, 79-180.
20. Самусенко В.Ф. К вопросу о почвообразовании под еловыми лесами Прииссыкулья // Тр. Киргиз. ЛОС, 1962. – Вып. III. – С.225-243.

21. Самусенко В.Ф. Почвы пояса еловых лесов Северной Киргизии. Лугово - черноземные почвы. Тр. Киргизской лесной опытной станции.. – Фрунзе: Изд-во Кыргызстан, 1965. – Вып.IV. – С.199.
22. Федоровский Д.В. Определение водных и физических свойств почвы, при проведении полевых и вегетационных опытах. В. кн.: Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука , 1975. – С. 228-259.
23. Памятка по оценке состояния лесов Кыргызстана. Разработка: Коротенко В.А., Домашов И.А., Устищенко Р.Г., сотрудники Биолого-почвенного института, Ионов Р.Н., Лебедева Л.П., Шукуров Э.Дж. Желательно обратить внимание на Бузульник Томсона – Изд-во ГАООСАХ.