

Научная статья

УДК 630.233.41

DOI 10.48012/1817-5457_2025_2_89-97

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЛУНОЧНЫМ МЕТОДОМ

Чынгожоев Нурстан Мадылканович¹, Арстанбек уулу Нурмамбет²,
Манасова Жазгул Индрисовна³, Залесов Сергей Вениаминович⁴✉

¹Научно-производственный центр исследования лесов им. П. А. Гана
Института биологии НАН КР, Бишкек, Кыргызстан

^{2,3}Сары-Булакская лесная станция им. Э. Т. Турдукулова Научно-производственного центра
исследования лесов им. П. А. Гана Института биологии НАН КР, Сары-Булак, Кыргызстан

⁴ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург,
Россия

⁴zalesovsv@m.usfeu.ru

Аннотация. Цель работы – анализ перспективности видов лесобразователей для создания лесных культур луночным методом в условиях высокогорья Ак-Суйского ущелья Тянь-Шаня Кыргызской Республики. В процессе исследований проанализирована приживаемость лесных культур ели Шренка (*Picea schrenkiana* F. et M.), пихты миловидной (*Abies amabilis* Parl.), пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.), ели колючей зеленой формы (*Picea pungens* Engelm.), сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don.), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Спустя год после создания лесных культур вышеуказанных видов установлены их приживаемость и средний прирост в высоту центрального побега. Лучшей приживаемостью характеризуются пихта миловидная, ель колючая зеленой формы и сосна крымская. Ель Шренка и пихта сибирская в условиях высокогорий на склонах крутизной более 10° юго-восточной экспозиции оказались неустойчивыми и характеризовались крайне низкой приживаемостью. Помимо неблагоприятных лесорастительных условий существенное влияние на приживаемость высаженных растений оказывают дикие и домашние копытные животные. Учитывая большое значение выполненных исследований для лесовосстановления в Кыргызской Республике, работы следует продолжить, увеличив ассортимент используемых при создании лесных культур видов.

Ключевые слова: Кыргызская Республика, лесовосстановление, лесные культуры, луночный метод, приживаемость.

Для цитирования: Эффективность создания лесных культур луночным методом / Н. М. Чынгожоев, Н. Арстанбек уулу, Ж. И. Манасова, С. В. Залесов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2(82). С. 89-97. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_2_89-97.

Актуальность. Обеспечение благоприятных условий для проживания населения неразрывно связано с сохранением экологической обстановки [5, 8]. Минимизация негативных последствий, связанных с изменением климата, вызывает необходимость повышения лесистости путем создания искусственных насаждений на землях, не покрытых лесной растительностью. Последнее позволит в процессе фотосинтеза задепонировать в древесине углерод из атмосферного воздуха и тем самым снизить долю парниковых газов [3, 7]. Особенно важно создание искусственных насаждений в горах, где сокращение лесистости повышает опасность эрозии почвы, снежных лавин, паводков и других негативных явлений. При сокращении лесистости резко снижается водоохранная роль леса, что чрезвычайно важ-

но на территории Кыргызской Республики, где берут свое начало многие реки.

Существенный вред лесной растительности причиняет неорганизованный выпас скота, особенно в горных районах. Нерегулируемый выпас приводит к деградации лесных экосистем, исчезновению лесного покрова на значительных площадях, развитию эрозионных процессов на склонах, ухудшению водного режима рек и другим негативным последствиям. Особенно сильно страдает подрост от выпаса овец, которые поедают побеги, обгладывают кору и ломают верхушки саженцев.

Несмотря на усилия специалистов, направленные на защиту лесов, нередко лесные массивы продолжают уничтожаться. При этом основным методом восстановления лесов является посадка или посев древесных

растений. В числе приоритетных задач, стоящих перед лесоводами республики, – создание условий для быстрого роста ценных древесных пород, улучшение породного состава насаждений и, в конечном счете, повышение лесистости.

Особую сложность представляют работы в горной зоне. Лесокультурные участки здесь часто располагаются в труднодоступных и отдаленных местах. Почва преимущественно каменистая, что затрудняет ее подготовку, посадку саженцев и последующий уход за культурами, снижая приживаемость. В долинной зоне наблюдается подъем грунтовых вод и периодическое подтопление лесных участков, а в отдельных районах – нехватка поливной воды. Проведение весенних и осенних работ требует значительных трудовых затрат, и, как правило, осуществляются они вручную.

Лесовосстановительные мероприятия осложняются нехваткой финансирования. Большая часть средств уходит на производство посадочного материала в лесных питомниках, которые в настоящее время находятся в неудовлетворительном состоянии: истощено плодородие почв, наблюдается их заражение, нарушены схемы планирования севооборота. Многие противоэрозионные посадки были переданы на баланс айылных аймаков, что привело к их деградации из-за отсутствия ухода, а впоследствии – к усилению эрозии почв.

Сбор семян также представляет трудности: он проводится в труднодоступных местах, зачастую с деревьев с искривленным стволом, повышенной сучковатостью и иными закрепленными генетическими признаками низкого качества. Это отрицательно сказывается на качестве посадочного материала и затрудняет реализацию целевых лесовосстановительных мероприятий.

В настоящее время стоит задача внедрения новых методов и технологий посадки в условиях горных склонов и богарных (неорошаемых) земель. Разрабатываемая методика позволяет повысить эффективность работ за счет упрощенного подхода к посадке деревьев на возвращенных или вновь включенных в состав лесного фонда территориях.

Один из перспективных методов – луночная посадка. Она не требует сплошной подготовки почвы и обеспечивает сокращение затрат на уход за культурами, приближая внешний вид формируемых насаждений к естественному лесу. Посадка может выполняться в более доступных местах, что значительно снижает

трудоемкость работ. Луночный метод особенно эффективен на богарных склонах, деградированных территориях и землях Айыл окмоту, где ограничены ресурсы орошения. Он также способствует адаптации насаждений к изменяющимся климатическим условиям.

Цель работы – анализ перспективности видов лесообразователей для создания лесных культур луночным методом в условиях высокогорья Ак-Суйского ущелья Тянь-Шаня.

Объекты и методика исследований. На основании проведенных обследований мы пришли к выводу о целесообразности создания лесных культур под пологом кустарниковой растительности и на участках с естественными элементами рельефа (пни, камни и др.). В рамках эксперимента были заложены четыре пробные площади (ПП) на склонах различной экспозиции (восточной, северо-восточной и южной). Каждая пробная площадь занимала 0,25 га. Все ПП были закреплены с помощью GPS-координат и отмечены деревянными столбами.

Первая пробная площадь (ПП) заложена в квартале 13, выделе 39. Общая площадь выдела составляет 16,4 га. Состав пород: 5 ШП (шиповник), 5 БРБ (барбарис). Склон северо-восточной (СВ) и восточной (В) экспозиции с крутизной 25°.

На северо-восточном склоне произрастают кустарниковые породы: жимолость, барбарис, шиповник. На восточной экспозиции встречаются урюк и крупные камни. Подготовка лунок проводилась на северо-восточной и восточной ПП, среди кустарника и камней; размер лунок составлял 40×40 см, глубина – 35 см.

На северо-восточной экспозиции использовался посадочный материал из местного питомника – саженцы ели Шренка (*Picea schrenkiana* F. et M.). На момент посадки было проведено таксационное описание: средняя высота саженцев – 13 см, длина корней – 18 см, диаметр у корневой шейки – 0,15 см, прирост – 9 см, возраст посадочного материала – 5 лет.

На восточной экспозиции высаживалась пихта миловидная (*Abies amabilis* Parl.).

Первое упоминание о пихте миловидной содержится в дневниках экспедиции Льюиса и Кларка (1806 г.), где описаны признаки, характерные для данного вида [4]. Официально пихта миловидная была открыта шотландским ученым Дэвидом Дугласом, который в 1831 г. привез шишки дерева из Северной Америки в Великобританию [11]. Однако он не оставил количественных или морфологических описаний.

В 1838 г. шотландский ботаник Джон Лоудон в работе *Arboretum et Fruticetum Britannicum* присвоил растению название *Picea amabilis* [13]. В 1839 г. Джеймс Форбс в труде *Pinetum Woburnense: or, a Catalogue of Coniferous Plants in the Collection of the Duke of Bedford at Woburn Abbey* дал растению латинское название – *Abies amabilis* [12]. Русское название «миловидная» происходит от перевода латинского слова *amabilis*.

На момент посадки было проведено таксационное описание пихты миловидной: средняя высота – 10 см, длина корней – 14 см, диаметр у корневой шейки – 0,5 см, прирост – 5 см, возраст – 3 года.

ПП-2 была заложена в квартале 7, выделе 53. Площадь выдела составляет 3,1 га. Состав: 4 КАР (карагана), 3 ШП (шиповник), 3 БРБ (барбарис). Склон восточной экспозиции с крутизной 25°, на высоте 2100 м над уровнем моря.

На данной ПП наблюдается значительное влияние природно-климатических факторов, таких как снежные лавины и присутствие диких животных (козерог, барсук и др.). На северо-восточном склоне были высажены саженцы ели колючей (*P. pungens* Engelm.) возрастом 5 лет. На восточной экспозиции были высажены интродуценты – пихта миловидная (*A. amabilis* Parl.) и пихта сибирская (*A. sibirica* Ledeb.).

ПП № 3 заложена в квартале 7, выдел 3. Площадь выдела составляет 29,9 га. Хозяйственная категория участка – пастбище среднего качества, предназначенное только для пастбы скота без ущерба для леса. Категория – внеэксплуатационная зона. На этой ПП произрастают кустарники: жимолость, барбарис, спирея, встречается урюк и карагана древовидная, а также хвойные породы, такие как арча стелющаяся. Травостой представлен типчаком. В среднем высота кустарников со-

ставляет 1,5–2 м. ПП расположена на склоне восточной экспозиции с крутизной 30°, на высоте 2200 м над уровнем моря. Основной посадочный материал был получен из питомника ели тянь-шаньской.

Пробная площадь № 4 расположена в квартале 13, выделе 9. Площадь выдела составляет 2,6 га. Экспозиция – юго-восточный склон с крутизной 10°, высота над уровнем моря – 2000 м. На ПП-4 встречаются кустарники: 6 КАР (карагана), 3 БРБ (барбарис), 1 ШП (шиповник). На южной экспозиции встречаются одиночные экземпляры урюка и рябины. Для посадки использовались следующие породы: ель Шренка (*Picea schrenkiana* F. et M.), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и сосна крымская (*Pinus pallasiana* D. Don.).

На всех ПП выполнены работы по установлению приживаемости лесных культур, созданных луночным методом. Обследование лесных культур проводилось в соответствии с действующим нормативным документом и апробированными методическими рекомендациями [2, 9, 10].

Помимо установления приживаемости лесных культур разных видов у всех сохранившихся жизнеспособность экземпляров измерялись высота, диаметр у шейки корня и прирост центрального побега за последний год. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики [1, 6].

Результаты и обсуждение. Исследования, выполненные через год после посадки, показали, что на ПП-1 сохранность высаженных растений различается. Результаты установления таксационных показателей и их статистическая обработка приведены в таблице 1.

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что средняя высота саженцев ели Шренка составляет 18,0 см, а пихты миловидной –

Таблица 1 – Таксационные показатели саженцев на ПП-1, см

Параметры	Средние значения	Дисперсия (отклонение от среднего)	Средне-квадратическое отклонение	Стандартная ошибка	Всего посажено, шт.	Приживаемость, %
Ель Шренка (<i>Picea schrenkiana</i> F. et M.)						
Высота (H)	18,0	26,5	5,1	1,3	41	40
Диаметр (D)	0,3	0,01	0,1	0,01		
Прирост (Z _H)	0,5	1,6	1,3	0,3		
Пихта миловидная (<i>Abies amabilis</i> Parl.)						
Высота (H)	23,0	7,0	2,6	1,1	14	46
Диаметр (D)	0,4	0,01	0,1	0,01		
Прирост (Z _H)	0,5	0,8	0,9	0,4		

23,0 см. При этом средний прирост за год у обследованных саженцев составил лишь 0,5 см, что, на наш взгляд, объясняется адаптацией растений к сложным лесорастительным условиям лесокультурной площади.

Лесные культуры ПП-1 были созданы на склоне северо-восточной экспозиции крутизной 25° с наличием жимолости, барбариса и шиповника. Указанное в значительной степени определило приживаемость семян ели Шренка – 40 %, а пихты миловидной – 46 %. Обмер саженцев при луночном методе посадки приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Замер высоты ели Шренка при луночном методе посадки

Посадочный материал, полученный из местного питомника и высаженный на пробных площадях, продемонстрировал резкое снижение прироста, что позволяет объяснить влияние жестких условий среды на развитие растений при луночном методе посадки. Полученный опыт позволяет рассмотреть возможность дополнительной высадки пихты и ели на данной пробной площади, а также проведения эксперимента по посадке сосны крымской. Указанное обеспечит дальнейшее наблюдение за развитием культур, высаженных луночным методом.

Более жесткие лесорастительные условия на ПП-2 не могли не сказаться на приживаемости лесных культур. В ходе обследования пробной площади было зафиксировано 100 % отпад пихты сибирской на северо-восточной экспозиции склона. Сохранность ели колючей зеленой формы (*P. pungens* Engelm.) составила 70 %, а наиболее устойчивой к природно-климатическим условиям оказалась пихта миловидная (*Abies amabilis* Parl.) с показателем приживаемости 90 % (рис. 2).

Несмотря на то, что в эксперименте максимальным было количество высаженных саженцев пихты сибирской, данный вид полностью погиб, что свидетельствует о непер-

спективности его для создания лесных культур на склонах северо-восточной и восточной экспозиции крутизной 25°, на высоте 2100 м над уровнем моря.

Пихта миловидная показала высокую приживаемость. Однако в первый год после посадки средний прирост центрального побега равен нулю. Указанное свидетельствует, что после посадки пихта миловидная сначала формирует корневую систему и восстанавливает ассимиляционный аппарат. Полагаем, что в дальнейшем она резко увеличит свой прирост в высоту. Указанное, в сочетании с приживаемостью 90 %, позволяет рекомендовать пихту миловидную для лесовосстановления на склонах ранее указанной экспозиции и крутизны.

Ель колючая зеленой формы, несмотря на то, что показала более низкую по сравнению с пихтой миловидной приживаемость, также рекомендуется для создания лесных культур, поскольку уже в год посадки имеет средний прирост центрального побега 1,7 см (табл. 2).

Результаты опытов по разведению пихты миловидной (*Abies amabilis* Parl.) в условиях пояса еловых лесов Тянь-Шаня показали, что эта порода может широко применяться на всех пробных участках, как в жестких условиях, так и в более благоприятных.

В условиях ПП-2 нами были дополнены и внедрены другие породы, такие как местная ель Шренка (*Picea schrenkiana* F. et M.) и интродуцент – сосна крымская (*Pinus pallasiana* D. Don.).

Значительные средняя высота над уровнем моря – 2200 м и крутизна склона – 30° обусловили низкую приживаемость растений ели Шренка на ПП-3. Материалы таблицы 3 свидетельствуют, что приживаемость ели Шренка не превышает 15 %. При этом все сохранившиеся жизнеспособные растения имеют средний прирост центрального побега равный нулю. Причиной низкой приживаемости растений и отсутствия прироста центрального побега является интенсивный выпас скота и объедание животными высаженных растений (рис. 3).

Также можно предположить, что на показатели приживаемости ели Шренка оказали влияние значительная средняя высота над уровнем моря – 2200 м и значительная крутизна склона – 30°. Однако указанное предположение требует дополнительной проверки.

На ПП-3 были дополнительно высажены саженцы ели Шренка (возраст 3 года) с развитыми корнями (мочковатая система) для срав-



Рисунок 2 – Обследование саженцев на приживаемость при новой методике посадки в лунках на склоне восточной экспозиции под кустарником

Таблица 2 – Таксационные показатели саженцев на ПП-2, см

Параметры	Средние значения	Дисперсия (отклонение от среднего)	Средне-квадратическое отклонение	Стандарт-ная ошибка	Всего посажено, шт.	Прижива-емость, %
Ель колючая зеленой формы (<i>Picea pungens</i> Engelm.)						
Высота (Н)	13,0	33,5	5,8	2,4	9	66
Диаметр (D)	0,3	0,01	0,1	0,01		
Прирост (Z _н)	1,7	9,5	3,1	1,3		
Пихта миловидная (<i>Abies amabilis</i> Parl.)						
Высота (Н)	23,0	264,3	16,3	7,3	6	90
Диаметр (D)	0,3	0,2	0,4	0,2		
Прирост (Z _н)	0,0	2,8	1,7	0,8		
Пихта сибирская (<i>Abies sibirica</i> Ledeb.)						
Высота (Н)	0	0	0	0	30	0
Диаметр (D)	0	0	0	0		
Прирост (Z _н)	0	0	0	0		

Таблица 3 – Таксационные показатели саженцев на ПП-3, см

Параметры	Средние значения	Дисперсия (отклонение от среднего)	Среднеквадратическое отклонение	Стандартная ошибка	Всего посажено, шт.	Приживаемость, %
Ель Шренка (<i>Picea schrenkiana</i> F. et M.)						
Высота (Н)	19,0	27,9	5,3	1,7	68	15
Диаметр (D)	0,5	0,0	0,1	0,0		
Прирост (Z_H)	0,0	0,0	0,2	0,1		

нения с саженцами с неразвитыми корнями (стержневая система), рисунок 4.

Как следует из рисунка 4, лучшей приживаемостью характеризуются саженцы с мочко-

ватой корневой системой. В ходе обследования ПП-4 было зафиксировано полное отмирание саженцев ели Шренка. Наиболее устойчивыми породами в данных условиях оказались ель ко-

лючая и сосна крымская с показателями приживаемости 40 и 20 % соответственно. Из четырех испытуемых пород наилучшую адаптацию продемонстрировала ель колючая зеленой формы, средний годовой прирост которой составил 6,5 см.



Рисунок 3 – Саженец ели Шренка, объединенный скотом



Рисунок 4 – Сравнение корней саженцев ели Шренка на ПП-3

На участках проводилось дополнение сеянцев елей колючих с развитой и неразвитой корневой системой. Были также высажены новые сорта сеянцев из питомника: пихта Семенова (*Abies semenovii* Fedtsch.), сосна горная (*Pinus mugo* Turra), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.) и сосна крымская (*Pinus pallasiana* D. Don.), таблица 4.

Нами собрана полная информация о приживаемости древесных пород на пробных площадях, которая представлена в виде графика (рис. 5).

Рисунок 5 позволяет наглядно определить, какие виды оказались наиболее устойчивыми в жестких природных условиях.

Как видно из графика, наибольшую устойчивость в суровых условиях показали пихта миловидная и ель колючая зеленой формы.

Особенно выделяется ПП-2 в кв. 7, выдел 53, площадью 3,1 га, где состав подроста представлен караганой (4 ед.), шиповником (3 ед.) и барбарисом (3 ед.).

Экспозиция – восточная, уклон 25°, высота над уровнем моря – 2100 м. Участок подвержен снежным лавинам, что создает дополнительные сложности для приживаемости лесных культур.

Тем не менее две породы продемонстрировали сохранность более 50 %. В то же время пихта сибирская на этом участке полностью погибла.

Таблица 4 – Таксационные показатели саженцев, см

Параметры	Средние значения	Дисперсия (отклонение от среднего)	Средне-квадратическое отклонение	Стандарт-ная ошибка	Всего посажено, шт.	Прижива-емость, %
Ель колючая зеленой формы (<i>Picea pungens</i> Engelm.)						
Высота (H)	22,0	17,6	4,2	1,7	12	40
Диаметр (D)	0,4	0,0	0,1	0,0		
Прирост (Z _H)	6,5	10,0	3,2	1,3		
Ель Шренка (<i>Picea schrenkiana</i> F. et M.)						
Высота (H)	0	0	0	0	15	0
Диаметр (D)	0	0	0	0		
Прирост (Z _H)	0	0	0	0		
Сосна крымская (<i>Pinus pallasiana</i> D. Don.)						
Высота (H)	15,0	74,6	8,6	3,5	15	40
Диаметр (D)	0,4	0,0	0,2	0,1		
Прирост (Z _H)	0,0	16,7	4,1	1,7		
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)						
Высота (H)	24,0	57,5	7,6	3,1	30	20
Диаметр (D)	0,4	0,0	0,1	0,0		
Прирост (Z _H)	0,0	0,0	0,1	0,1		

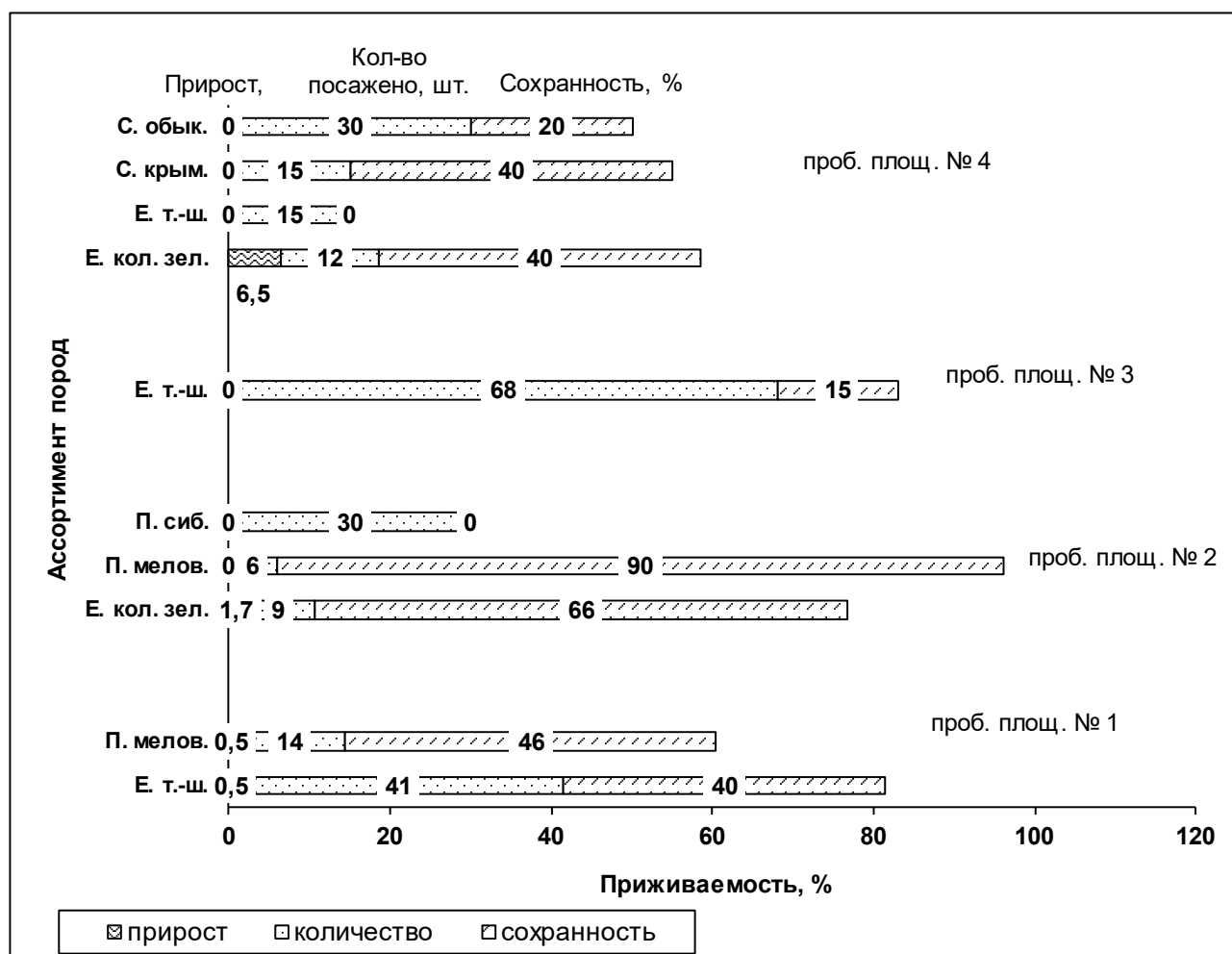


Рисунок 5 – Анализ приживаемости лесных культур в жестких лесорастительных условиях

Выводы:

1. Проведенные полевые наблюдения на пробных площадях в условиях высокогорной зоны на склоне юго-восточной экспозиции с крутизной 10° показали, что ель Шренка оказалась неустойчивой к экстремальным условиям среды.

2. Наиболее устойчивой породой оказалась ель колючая зеленой формы, которая продемонстрировала не только высокую сохранность (более 50 %), но и средний годовой прирост в высоту 6,5 см. Это позволяет рассматривать ее в качестве перспективной породы для лесовосстановительных мероприятий в горных районах.

3. Сосна крымская показала удовлетворительные результаты приживаемости – около 40 %, в то время как сосна обыкновенная имела приживаемость лишь 20 %. Данные виды могут использоваться как вспомогательные при условии подбора участков для посадки.

4. Породы, введенные на ПП-4 с целью экспериментальной посадки – пихта Семенова (*Abies semenovii* Fedtsch.), сосна горная (*Pinus mugo* Turra) и др., требуют дальнейших иссле-

дований. Однако предварительные данные по пихте миловидной и ели колючей позволяют говорить об их устойчивости даже на лавиноопасных склонах.

5. На участке с восточной экспозицией крутизной 25°, на высоте 2100 м над уровнем моря в составе кустарниковой растительности (карагана, шиповник, барбарис) были созданы благоприятные микроклиматические условия для приживаемости древесных пород. Это подтверждает важность выбора не только породы, но и сопутствующей среды для повышения успешности лесовосстановления.

6. Полная гибель пихты сибирской в лавиноопасных местах подтверждает ее слабую устойчивость к суровым природным условиям и нежелательность использования этой породы для восстановительных работ в экстремальных горных условиях.

Список источников

- Бондаренко А. С. Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований. Санкт-Петербург: Политехн. ун-т, 2016. 125 с.

2. Данчева А. В., Залесов С. В., Попов А. С. Лесной экологический мониторинг. Екатеринбург: УГЛТУ, 2023. 146 с.

3. Деponирование углерода при лесохозяйственном направлении рекультивации выработанных карьеров глины / Р. А. Осипенко, С. В. Залесов, В. С. Котова, С. А. Медведев // Природообустройство. 2025. № 2. С. 145-150. <https://doi.org/10.26897.1997-6011-2025-2-145-150>.

4. Дневники экспедиции Льюиса и Кларка. 1804–1806 гг. / М. Льюис, У. Кларк // Пер. с англ. Санкт-Петербург: Евразия, 2002. С. 314.

5. Жилищно-коммунальное хозяйство и качество жизни в XXI веке: экономические модели, новые технологии и практики управления / Л. С. Азаренков [и др.]. Москва-Екатеринбург: Наукоедение, 2017. 600 с.

6. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва: Наука, 1984. 242 с.

7. Залесов С. В., Зарипов Ю. В., Осипенко Р. А. Опыт лесохозяйственного направления рекультивации нарушенных земель при разработке месторождений глины, хризотил-асбеста и редкоземельных руд. Екатеринбург: УГЛТУ, 2022. 282 с.

8. Качество жизни: вчера, сегодня, завтра. Актуальные проблемы вступления России в ВТО / Г. В. Астратова [и др.]. Екатеринбург: ГК «Стратегия позитиваТМ», 2012. 380 с.

9. Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления: Утв. Приказом Минприроды России от 29.12.2021 г. № 1024.

10. Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова [и др.]. Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. 90 с.

11. Douglas D. Sketch of a journey to the north-western parts of the continent of North America during the years 1824–1827. Companion to the Botanical Magazine. 1836; 2: 136–161.

12. Forbes J. Pinetum Woburnense: or, A Catalogue of Coniferous Plants in the Collection of the Duke of Bedford at Woburn Abbey, Systematically Arranged. London: J. Ridgway, 1839. P. 67.

13. Loudon J. C. Arboretum et Fruticetum Britannicum: or, The Trees and Shrubs of Britain: [в 8 т.]. London: Longman, Orme, Brown, Green, & Longmans, 1838. T. 4. P. 578.

References

1. Bondarenko A. S. Statisticheskaya obrabotka materialov lesovodstvennykh issledovaniy. Sankt-Peterburg: Politehn. un-t, 2016. 125 s.

2. Dancheva A. V., Zalesov S. V., Popov A. S. Lesnoj e'kologicheskij monitoring. Ekaterinburg: UGLTU, 2023. 146 s.

3. Deponirovanie ugleroda pri lesoxozyajstvennom napravlenii rekul'tivacii vy`rabortanny`x kar`erov gliny` / R. A. Osipenko, S. V. Zalesov, V. S. Kotova, S. A. Medvedev // Prirodoobustroystvo. 2025. № 2. S. 145-150. <https://doi.org/10.26897.1997-6011-2025-2-145-150>.

4. Dnevniky e'kspedicii L'yuisa i Klarka. 1804–1806 gg. / M. L'yuis, U. Klark // Per. s angl. Sankt-Peterburg: Evraziya, 2002. S. 314.

5. Zhilishhno-kommunal'noe xozyajstvo i kachestvo zhizni v XXI veke: e'konomicheskie modeli, novy'e texnologii i praktiki upravleniya / L. S. Azarenkov [i dr.]. Moskva-Ekaterinburg: Naukovedenie, 2017. 600 s.

6. Zajcev G. N. Matematicheskaya statistika v e'ksperimental'noj botanike. Moskva: Nauka, 1984. 242 s.

7. Zalesov S. V., Zaripov Yu. V., Osipenko R. A. Opyt lesoxozyajstvennogo napravleniya rekul'tivacii narushenny`x zemel` pri razrabotke mestorozhdenij gliny`, xrizotil-asbesta i redkozemel'ny`x rud. Ekaterinburg: UGLTU, 2022. 282 s.

8. Kachestvo zhizni: vchera, segodnya, zavtra. Aktual'ny'e problemy` vstupleniya Rossii v VTO / G. V. Astratova, A. V. Mexrencev, L. I. Ponomareva [i dr.]. Ekaterinburg: GK «Strategiya pozitivaТМ», 2012. 380 s.

9. Ob utverzhenii Pravil lesovosstanovleniya, formy`, sostava, poryadka soglasovaniya proekta lesovosstanovleniya, osnovanij dlya otkaza v ego soglasovanii, a takzhe trebovanij k formatu v e'lektronnoj forme proekta lesovosstanovleniya: Utv. Prikazom Minprirody` Rossii ot 29.12.2021 g. № 1024.

10. Osnovy` fitomonitoringa / N. P. Bun`kova [i dr.]. Ekaterinburg: UGLTU, 2020. 90 s.

11. Douglas D. Sketch of a journey to the north-western parts of the continent of North America during the years 1824–1827. Companion to the Botanical Magazine. 1836; 2: 136–161.

12. Forbes J. Pinetum Woburnense: or, A Catalogue of Coniferous Plants in the Collection of the Duke of Bedford at Woburn Abbey, Systematically Arranged. London: J. Ridgway, 1839. P. 67.

13. Loudon J. C. Arboretum et Fruticetum Britannicum: or, The Trees and Shrubs of Britain: [v 8 t.]. London: Longman, Orme, Brown, Green, & Longmans, 1838. T. 4. P. 578.

Сведения об авторах:

Н. М. Чынгожоев¹, кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0009-0004-5681-9768>;

Н. Арстанбек уулу², заведующий Сары-Булакской лесной станцией, <https://orcid.org/0009-0005-7663-9921>;

Ж. И. Манасова³, научный сотрудник, <https://orcid.org/0009-0009-9002-122x>;

С. В. Залесов⁴✉, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-3779-410x>

¹Научно-производственный центр исследования лесов им. П. А. Гана Института биологии НАН КР, просп. Чуй, 265а, Бишкек, Кыргызстан, 720071

^{2,3}Сары-Булакская лесная станция им. Э. Т. Турдукулова Научно-производственного центра исследования лесов им. П. А. Гана Института биологии НАН КР, Сары-Булак, Кыргызстан

⁴ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», ул. Сибирский тракт, 37, Екатеринбург, Россия, 620100

⁴zalesovsv@m.usfeu.ru

Original article

EFFICIENCY OF FOREST PLANTATION DEVELOPMENT BY HOLE PLANTING

Nurstan M. Chyngozhoev¹, Nurmambet Arstanbek uulu², Zhazgul I. Manasova³, Sergey V. Zalesov⁴✉

¹P. A. Ghan Scientific and Production Center for Forest Research of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

^{2,3}E. T. Turdukulov Sary-Bulak Forest Station of the P. A. Ghan National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Sary-Bulak, Kyrgyzstan

⁴Ural State Forestry Engineering University, Ekaterinburg, Russia

⁴zalesovsv@m.usfeu.ru

Abstract. *The purpose of the research is to analyze the prospects of forest-forming species for the development of forest plantations by the method of hole planting in the highlands of the Ak-Suu gorge of the Tien Shan of the Kyrgyz Republic. The survival rate of forest plantations of Schrenk's spruce (*Picea schrenkiana* F. et M.), cascade fir (*Abies amabilis* Parl.), Siberian fir (*Abies sibirica* Ledeb.), blue spruce of green form (*Picea pungens* Engelm.), Crimean pine tree (*Pinus pallasiana* D. Don.), and Scots pine (*Pinus selvestris* L.) was analyzed during the research. One year after the planting of forest crops of the above-mentioned species, their survival rate and average growth in height of the central shoot were determined. The best survival rate was shown by cascade fir, blue spruce of green form and Crimean pine tree. In high-mountain conditions on slopes with a steepness of more than 10° of south-eastern exposure, Schrenk's spruce and Siberian fir turned out to be unstable and were characterized by extremely low survival rate. In addition to unfavorable forest growing conditions, wild and domestic ungulate animals have a significant impact on the survival rate of planted forest crops. Considering the importance of the research conducted for forest restoration in the Kyrgyz Republic, the work should be continued by increasing the range of species used in the creation of forest crops.*

Key words: Kyrgyz Republic, forest restoration, forest crops, hole planting, survival rate.

For citation: Chyngozhoev N. M., Arstanbekuulu N., Manasova J. I., Zalesov S. V. Efficiency of forest plantation development by hole planting. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2025; 2 (82): 89-97. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_2_89-97.

Authors:

N. M. Chyngozhoev¹, Candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0009-0004-5681-9768>;

N. Arstanbek uulu², Head of Sary-Bulak forest station, <https://orcid.org/0009-0005-7663-9921>;

J. I. Manasova³, Research Associate, <https://orcid.org/0009-0009-9002-122x>;

S. V. Zalesov⁴✉, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-3779-410x>

¹P. A. Ghan Scientific and Production Center for Forest Research of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, 265a Chui ave., Bishkek, Kyrgyzstan, 720071

^{2,3}E. T. Turdukulov Sary-Bulak Forest Station of the P. A. Ghan National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Sary-Bulak, Kyrgyzstan

⁴Ural State Forestry Engineering University, 37 Sibirskiy Trakt St., Yekaterinburg, Russia, 620100

⁴zalesovsv@m.usfeu.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 30.01.2025; одобрена после рецензирования 21.05.2025; принята к публикации 29.05.2025.

The article was submitted 30.01.2025; approved after reviewing 21.05.2025; accepted for publication 29.05.2025.