

УДК 630*232:585.475:551.345(571.56-191.2)

РОСТ ЛИСТВЕННИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ ЯКУТИИ

Л. П. Габышева, А. П. Исаев

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН
Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр» СО РАН
677980, Якутск, просп. Ленина, 41*

E-mail: llp77@yandex.ru, alex_isaev@mail.ru

Поступила в редакцию 28.06.2023 г.

В статье рассмотрены вопросы искусственного лесовосстановления на гарях в условиях криолитозоны Якутии. Научно обоснованных работ по лесным культурам в Якутии до настоящего времени не было. Подведены итоги многолетних наблюдений за лиственничными культурами, заложенными на территории Мегино-Кангаласского лесничества Республики Саха (Якутия). Искусственное лесовосстановление проведено саженцами лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr) с открытой корневой системой. Проанализированы зафиксированные в разных источниках опыт создания, а также рост и развитие лесных культур лиственницы, дана оценка приживаемости за 20 лет. Выявлено, что в первые годы после посадки, в период адаптации к новым условиям среды, темпы роста саженцев низкие, а через 3–4 года они увеличиваются, и в 15–20 лет отмечается их максимальный рост. Приведена характеристика живого напочвенного покрова на участке искусственного лесовосстановления и на контроле. Прослежены существенные изменения в растительности: ее трансформация с преимущественно лугово-разнотравной в лесную. Материалы статьи могут стать основой для разработки перспективных технологий лесовосстановления в условиях криолитозоны и позволят добиться качественного восстановления лесов при проведении работ по искусственному и комбинированному лесовосстановлению в свете последних изменений в лесном законодательстве.

Ключевые слова: искусственное лесовосстановление, лиственница Каяндера, саженцы, многолетняя мерзлота, Центральная Якутия.

DOI: 10.15372/SJFS20240103

ВВЕДЕНИЕ

До настоящего времени искусственное лесовосстановление и проведение лесокультурных мероприятий в условиях Якутии считались нецелесообразными. После выхода постановлений Правительства Российской Федерации от 07.05.2019 № 566 «Об утверждении Правил выполнения работ по лесовосстановлению ...» (2019) и от 18.05.2022 № 897 «Об утверждении Правил осуществления лесовосстановления или лесоразведения ...» (2022) вопрос об искусственном лесовосстановлении, в частности саженцами с закрытой корневой системой, приобрел особую актуальность. Поскольку регион

богат природными минеральными ресурсами, на лесных участках осуществляются геологическое изучение недр, разведка и добыча полезных ископаемых, проложены крупные линейные объекты и проводятся другие работы, связанные с использованием лесов.

Как известно, в многолесных районах (таежной зоне Европейского Севера, Сибири и Дальнего Востока) к основным способам лесовозобновления относятся меры содействия естественному возобновлению. Здесь работы по искусственному лесоразведению проводятся в малых объемах (менее 34 %). В малолесных районах (в зоне смешанных лесов) основным приемом лесовосстановления является искус-

ственное лесоразведение, на лесные культуры в данной зоне приходится 71 % от объема лесовосстановления (Писаренко и др., 1992).

По сравнению с культурами сосны (*Pinus* L.) и ели (*Picea* A. Dietr.), культуры лиственницы (*Larix* Mill.) в России занимают меньшую площадь, тем не менее в лесоводственной практике имеется довольно большой опыт выращивания лиственничных культур (Огиевский, 1964; Проккопьев, 1974; Ушаков, 1976; Тимофеев, 1977; Бобринев, 1985, 1987; Редько, Трещевский, 1986; Писаренко и др., 1990, 1992; и др.).

В то же время известно, что искусственные леса создаются в результате кропотливого многолетнего труда человека и больших экономических затрат, начиная от подготовки участка, почвы, кончая уходом леса. А. В. Побединский (1986), сравнивая естественные и искусственные леса, отмечал: «...В таежных лесах в большинстве групп типов леса возобновление можно обеспечить естественным путем. Однако на вырубках высокопроизводительных типов, на горях без источников семян, при осушении заболоченных пространств целесообразно прибегать к искусственному лесовозобновлению» (Побединский, 1986, с. 32).

По данным учета лесного фонда Республики Саха (Якутия) на 1 января 2018 г., на непокрытые лесом земли, представляющие фонд лесовосстановления, приходится 11147.60 тыс. га. Основная причина формирования фонда лесовосстановления – значительное приращение площади гарей и погибших насаждений в эксплуатационных и резервных лесах за счет пожаров 2011–2014 гг. Катастрофическая ситуация с лесными пожарами на территории Якутии сложилась в 2020 и 2021 гг., когда их число составило 2039 и 1694, а общая площадь достигла 5.9 и 8.8 млн га соответственно. Основные очаги пожаров в 2020 г. были сосредоточены в северных районах, в 2021 г. – в центральных улусах Якутии. Гари и погибшие насаждения занимают 10715.5 тыс. га (96.1 %) от фонда лесовосстановления, вырубки – 432.1 тыс. га (3.9 %). Большая часть нарушенных земель оставляется под естественное возобновление, только в некоторых из них проводятся меры содействия естественному возобновлению.

По мнению А. М. Бойченко (2000), искусственное лесовосстановление можно провести на обезлесенных площадях по всей республике: в Южной Якутии, на обширных горях, нарушенных горными разработками земель, участках с погибшими древостоями от нашествия энтомо-

вредителей, на территориях вокруг поселений и т.д. По данному вопросу им были представлены некоторые рекомендации (Бойченко и др., 1999; Бойченко, 2000).

Опыт выращивания лесных культур в республике появился во второй половине XX столетия (Вершняк и др., 1972; Галактионов и др., 1972; Рекомендации..., 1977, 1983). В конце 50-х – начале 60-х годов ограниченно проводились опытные работы по посеву и посадке древесных пород. На окраине г. Томмота Алданского района помощником лесничего О. Фесько и школьниками были посажены саженцы кедра (*Pinus sibirica* Du Tour), сосны на площади 2 га, которые очень хорошо прижились и росли. В пос. Депутатский Усть-Янского района по инициативе В. Н. Михайлова проведены посадки из крупномерных деревьев и кустарников. В Среднеколымском лесхозе выращена роща из тополя душистого (*Populus suaveolens* Fisch.). К востоку от Верхоянского хребта под руководством И. П. Щербакова за пределами своего ареала были посажены сосна и ель. В Жиганском лесхозе Северной Якутии Г. М. Степановым (1981) проведены эксперименты по искусственному лесовосстановлению посевом семян на 1-, 4-, 12-летних горях при разных способах подготовки почвы. В Усть-Майском улусе и в окрестностях г. Якутска в 1988–1991 гг. А. П. Исаев (1993) посеял семена лиственницы на вырубках лиственничника разнотравно-брусничного, брусничного и багульниково-мохового.

С 1967 по 1985 г. в лесхозах были заложены лесные культуры сосны на площади 6.2 тыс. га, из них 39 % культур погибло в результате ожога корневой шейки, лесных пожаров, потравы скотом, неумелой агротехники возделывания. Лишь 61 % земель переведены в покрытые лесной растительностью (Проблемы..., 1997).

Лесная рекультивация, считающаяся наиболее удобным и дешевым видом освоения нарушенных техногенных территорий, в Якутии практически не проводилась. Имеются несколько примеров опытных работ на техногенно нарушенных территориях: в 1976 г. осенью – в Кангаласском угольном разрезе (Отчет..., 1980, 1990); в 1992, 1994 гг. – на отвалах прииска «Тенкели» Депутатского ГОК по добыче олова и в 1994 г. – на отвалах прииска «Ольчан» АО «Индибирзолото» (Отчет..., 1995). Были посеяны семена лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) (500 тыс. шт.), л. Каяндера (*L. cajanderi* Mayr) (100 тыс. шт.), ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) (100 тыс. шт.) и кедро-

вого стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel), посажены черенки ивы Шверина (*Salix schwerinii* E. L. Wolf) длиной 30–35 см и более на глубину 20 см, кустики смородины печальной (*Ribes triste* Pall.), шиповника иглистого (*Rosa acicularis* Lindl.) (делением кустов). Впоследствии появившиеся всходы лиственниц и ели почти все погибли из-за недостатка влаги. Шиповник иглистый, смородина печальная (приживаемость обоих видов 90–95 %), ива Шверина показали высокую способность к выживанию в крайне неблагоприятных условиях в засушливый год. В 1994 г. на отвалах прииска «Ольчан» посеяны семена лиственницы Каяндера и л. сибирской, ели сибирской, сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), а также охты (син. смородины дикуши) (*Ribes dikuscha* Fisch. ex Turcz.). На юго-западной окраине пос. Усть-Нера на надпойменной террасе с большим содержанием крупных валунов и гальки, извлеченных из грунта, были высажены кусты смородины черной (*Ribes nigrum* L.) культурных сортов и охты.

По результатам опытов на отвалах прииска «Тенкели» и «Ольчан» пришли к выводу: на горные отвалы из промытых песков или галечного материала необходимо нанесение плодородного слоя из вскрышной горной породы «торфа». Наилучшая выживаемость культур наблюдается в микропонижениях. На техногенно нарушенных землях целесообразно создание плантаций из ягодных кустарников. Наиболее надежный способ лесоразведения хвойных пород в условиях горных разработок в северотаежной подзоне Якутии – не посев семян, а посадка саженцев. При проведении лесной рекультивации необходимо обеспечение растений мерами ухода.

В 2000-е годы на территории Мирнинского района сотрудниками НИИ прикладной экологии Севера проведены опытные работы по рекультивации техногенных ландшафтов. На отвалах были высажены саженцы древесно-кустарниковых растений, опробованы различные агротехнические меры (Миронова, 2012). По результатам этих исследований опубликован ряд статей и монографий (Никифоров, Миронова, 2016; Миронова, 2018, 2021; Миронова и др., 2021; и др.).

Успешным на территории Центральной Якутии считается опыт искусственного лесовосстановления на гари в окрестностях с. Матта Мегино-Кангаласского улуса. Под руководством П. Е. Габышевой в 2000–2001 гг. (Лыткина, Габышева, 2005; Лыткина, 2010; Габышева, 2012)

на площади 2 га были высажены молодые лиственницы, взятые с лесных просек.

В последние 2 года после вступления в силу Постановления Правительства РФ от 07.05.2019 № 566 (2019) в республике проводятся работы по компенсационному лесовосстановлению с применением саженцев как с открытой, так и закрытой корневой системой. Из-за отсутствия лесных питомников посадочный материал приобретается в других регионах. Работы ориентированы в основном на саженцы сосны, так как саженцев лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.) и л. Каяндера с закрытой корневой системой на рынке практически нет. В Республике Саха (Якутия) опыт создания лесных питомников весьма ограничен. Имеется небольшой учебно-опытный питомник Арктического государственного аграрно-технологического университета (Олекминский район) с производственной мощностью 0.145 млн шт. саженцев. Теплица саженцев с закрытой корневой системой создана в Намском улусе. Пока опыт небольшой, нет опубликованных работ.

Цель данных исследований – подведение итогов многолетних наблюдений за культурами лиственницы Каяндера в Центральной Якутии. Основная задача – определение перспективности проведения исследований и разработка рекомендаций по искусственному лесовосстановлению в условиях мерзлотного региона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2000–2001 гг. на не восстановившейся гари в лесах зеленой зоны с. Матта Мегино-Кангаласского улуса по инициативе и под руководством школьного учителя биологии Маттинской школы П. Е. Габышевой были проведены работы по искусственному лесовосстановлению на площади 2 га (Габышева, 2012; Лыткина, Габышева, 2005; Лыткина, 2010). В осенний период были высажены саженцы высотой 50–60 см, в последующие годы проводился уход и наблюдения за посадками.

Гарь окружена средневозрастным лиственничным древостоем. В течение 8 лет после лесного пожара она не возобновилась, подвергалась сильному вытаптыванию крупным рогатым скотом, из-за чего естественный лесовозобновительный процесс был замедлен. До момента лесокультурных работ на участке не было подроста, лишь изредка встречались всходы лиственницы, которые впоследствии по-

гибали. Живой напочвенный покров был представлен рудеральными видами. Еще до лесовосстановительных работ наблюдались локальные ландшафтные трансформации в виде мелких единичных термокарстовых просадок, которому способствовало близлежащее от гари термокарстовое озеро – «дюдя».

Лесокультурные работы выполнялись согласно общепринятой методике (Писаренко и др., 1990), а также дополнений, предложенных А. М. Бойченко с соавт. (1999) для Якутии и состояли из нескольких этапов: подготовительный – с подготовкой площади (расчистка, уборка, частичная раскорчевка участка от сгоревшего сухостоя, валежа, пней) для проведения лесокультурных работ; этап основных работ с подготовкой почвы, посадочного материала и посадкой саженцев и заключительный, включающий уход и наблюдения за саженцами, проведение научно-исследовательских работ с целью выявления особенностей роста и развития растений. Посадка саженцев проводилась двукратно – осенью 2000 и 2001 гг. Всего посажено 600 саженцев лиственницы и березы, в том числе в 2000 г. – 400 шт., в 2001 г. – 200 шт. За саженцами велся уход (полив, удаление травы и т. д.): в первый год – трехкратный, во 2–3-й годы – двукратный, в последующие годы – по мере необходимости.

Учет прироста саженцев проводился в 2001, 2004–2008 и 2011–2012, 2014–2015, 2019–2020 гг. Из саженцев посадки 2000 и 2001 гг. было отобрано по 25 выборок, всего 50 моделей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Опытные работы начаты в 2000 г. на территории Центральной Якутии, где широко представлены многолетнемерзлые грунты. На протяжении этих лет периодически проводились наблюдения за приживаемостью саженцев в первые 8 лет, динамикой роста и развития культур лиственницы, а также живого напочвенного покрова.

Приживаемость и динамика роста культур лиственницы. В питомнике проводились наблюдения за приживаемостью саженцев, что является самым важным показателем успешности создания лесных культур и зависит от условий выращивания, способа подготовки их к посадке, возраста и биометрических показателей, подготовки почвы, условий местопроизрастания. Анализ данных за приживаемостью сажен-

Таблица 1. Приживаемость саженцев лиственницы в условиях культуры

Год	Число, шт.		Приживаемость сохраненных культур, % от количества посаженных саженцев
	посаженных деревьев	погибших саженцев	
2000	400	0	100.0
2001	200	7	98.3
2002	0	23	96.2
2004	0	62	89.7
2006	0	4	84.0
2008	0	3	83.5

цев показал, что в первый год после посадки она была довольно высокой (98.3 %) и немного снизилась к 8-му году (83.5 %) (табл. 1).

С 2001 г. проводится учет роста и развития лесных культур лиственницы Каяндера на участке искусственного восстановления (рис. 1).

Средняя высота саженцев поступательно увеличивалась: в 2001 г. она была 133.9 см, в 2008 г. – 324, в 2015 г. – 523, в 2020 г. – 676 см. Очевидно, что в первые годы после посадки идет адаптация саженцев к новым условиям среды.

Исследования показали незначительный прирост саженцев в первые годы после посадки (в 2001 г. прирост в высоту составил 5.6 см), с 3–4-го года скорость роста увеличилась в 2–4 раза (прирост в высоту составил в 2004 г. – 10.5 см, в 2008 и 2012 г. – 35 и 32 см, в 2020 г. – 75 см). Линия тренда по среднему приросту деревьев в высоту показывает постепенное нарастание и усиление роста культур к 15–20-му году жизни деревьев в новых условиях. Похожую тенденцию адаптации предварительного подростка лиственницы наблюдал А. П. Исаев (1993, 2011) на вырубках в лиственничных лесах. Прирост за 3 года после рубки у подростка такого же возраста (высотой 100 см и более) под пологом леса был в 1.5 раза меньше. У подростка старших возрастных групп проявлялся ярко выраженный период после изменения условий произрастания, во время которого резко снижались приросты. В дальнейшем они вполне успешно адаптировались к изменившимся условиям.

Через 10–12 лет после посадки скорость роста саженцев стабилизировалась. Анализ связи ростовых процессов от основных погодных факторов выявил наличие определенной зависимости показателей прироста от условий года (рис. 2).

Сопоставление показателей прироста осевых побегов с метеоданными с ближайшей метеорологической станции (пос. Борогонцы

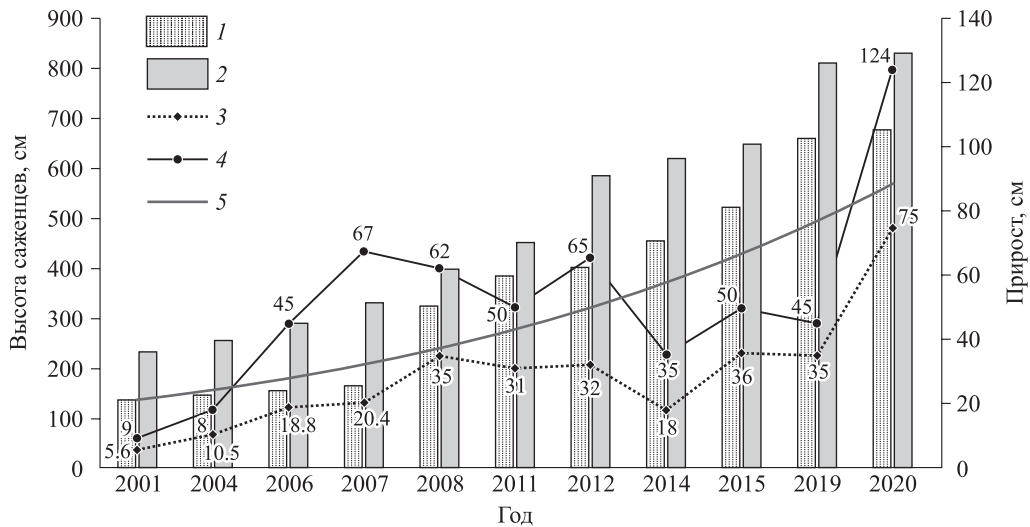


Рис. 1. Рост саженцев лиственницы Каяндера, высаженных в 2000 г.

Высота: 1 – средняя, 2 – максимальная; прирост в высоту: 3 – средний, 4 – максимальный, 5 – максимальный (экспоненциальная).

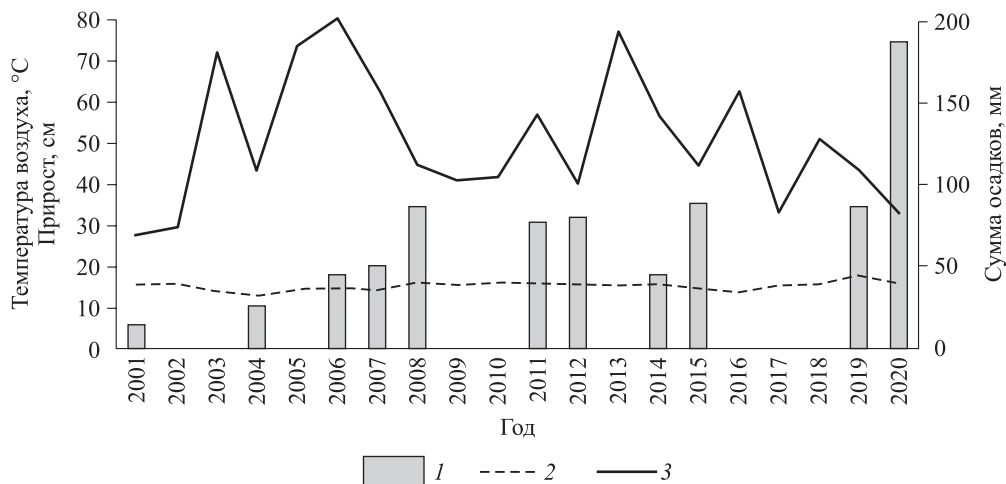


Рис. 2. Средний годовой прирост лиственниц, высаженных в 2000 г., в различных погодных условиях.

1 – средний прирост в высоту; 2 – средняя температура воздуха за вегетационный период; 3 – сумма осадков за вегетационный период.

выявило имеющуюся положительную зависимость ростовых процессов от показателей средней температуры воздуха. Коэффициент корреляции (R) с температурой воздуха в июне составил 0.63, в сентябре – 0.59, с температурой воздуха за вегетационный период – 0.49, за год – 0.78. С количеством осадков зависимость не прослеживается, что объясняется достаточной обеспеченностью влагой за счет полива посадок в летне-осенний период.

На рис. 3 и 4 приведены фотографии, иллюстрирующие динамику роста и развития лиственницы Каяндера на опытных площадях.

Характеристика живого напочвенного покрова на участке искусственного лесовосстановления. Исследования по изучению живого напочвенного покрова проведены в полевые сезоны 2004, 2008, 2020 гг. с помощью общепринятых лесоводственно-геоботанических методов (Сукачев, Зонн, 1961). За 20 лет прослеживаются существенные изменения в растительном покрове (табл. 2).

Напочвенный покров участка образован преимущественно рудеральными видами, что подтверждает довольно длительную задержку лесовосстановительного процесса на данной гари и



Рис. 3. Посадки лиственницы Каяндера по состоянию на 2004 г. (а) и 2008 г. (б).



Рис. 4. Посадка лиственничных культур по состоянию на 2020 г.

Посадки проведены: а – в 2000 г., б – в 2001 г.

его нарушение вследствие вытаптывания крупным рогатым скотом.

В 2004 г. ведущая роль в покрове принадлежала лапчатке гусиной (*Potentilla anserina* L.) и подорожнику среднему (*Plantago media* L.), содоминантом выступали многолетние ксеромезофиты – одуванчик рогоносный (*Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC.) и полевица Триниуса (*Agrostis trinii* Turcz.), образующие лапчатково-разнотравную ассоциацию растительности. Травяной покров на участке был сильно изреженный, угнетенный, растения очень мелкие, находились в вегетирующем состоянии.

Доминировали многолетние травы, в основном мезофиты (клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), к. люпиновидный, лапчатка прилистниковая и др.) и незначительно мезоксерофиты

(подорожник седоватый, полынь замещающая). Также в составе растительности участвовали одно-, двулетние травы (полынь якутская, спорыш птичий, очанка якутская, чертополох курчавый).

В результате исследования растительного покрова участка в 2008 г. выявлено уменьшение доли рудеральных видов и усиление позиций типичных лесных и лугово-лесных видов растений. Здесь сформировались разнотравные ассоциации с доминантами земляникой восточной, брусничкой, фиалкой Морица, появились кустарники – шиповник иглистый, ива Бейба, увеличилось обилие кустарничков – брусники, линнеи северной и поселилось лугово-лесное разнотравье – чина приземистая, хвощ камышовый, мерингия бокоцветковая, ветреница лесная и др.

Таблица 2. Растительность участка искусственного восстановления через 4, 8 и 20 лет после посадки саженцев лиственницы Каяндера

Вид растения	Обилие вида, годы		
	2004	2008	2020
Лапчатка гусиная	cop3	sol	+
Подорожник средний	cop1	sol	+
Полевица Триниуса	cop1	sol	
Одуванчик рогоносный	sp	sol	+
Подорожник седоватый (<i>Plantago canescens</i> Adams)	sp	sol	+
Скерда кровельная (<i>Crepis tectorum</i> L.)	sp	sp	+
Малина Мацумуры (<i>Rubus matsumuranus</i> H. Lev. et Vaniot.)	sp	sp	+
Глаукс приморский (<i>Glaux maritima</i> L.)	sol	sp	+
Фиалка Морица (<i>Viola mauritii</i> Tepl.)	sol	sp	+
Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)	sol	sp	
Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)	+	sp	sol
Цератодон пурпурный (<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.)	sol	cop1	
Земляника восточная (<i>Fragaria orientalis</i> Losinsk.)	sol	cop 1	+
Очанка якутская (<i>Euphrasia jacutica</i> Juz.)	sol	sol	
Клевер люпиновидный (<i>Trifolium lupinaster</i> L. syn. <i>Lupinaster pentaphyllus</i> Moench.)	sol	sol	+
Кострец Пампелла (<i>Bromopsis pumpelliana</i> (Scribn.) Holub)	sol	+	+
Звездчатка Лаксмана (<i>Stellaria laxmannii</i> Fisch. ex Ser.)	sol	+	+
Мелколепестник головатый (<i>Erigeron politus</i> Fr. syn. <i>Erigeron elongatus</i> Ledeb.)	+	+	
Зубровка голая (<i>Hierochloe glabra</i> Trin.)	sp	+	+
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	sol		+
Лапчатка прилистниковая (<i>Potentilla stipularis</i> L.)	sol		+
Спорыш птичий (<i>Polygonum aviculare</i> L.)	sp		
Дескурения Софии (<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl)	sol		
Кипрей даурский (<i>Epilobium davuricum</i> Fisch. ex Hornem)	sol		
Лапчатка лежачая (<i>Potentilla supina</i> L.)	sol		
Чертополох курчавый (<i>Carduus crispus</i> L.)	sol		
Звездчатка длиннолистная (<i>Stellaria longifolia</i> Muehl. ex Wiild.)	sol		
Полынь замещающая (<i>Artemisia commutata</i> Besser)	sol		
П. якутская (<i>A. jacutica</i> Drobow)	sol		
Колокольчик круглолистный (<i>Campanula rotundifolia</i> L.)	+		
Хвощ камышовый (<i>Equisetum scirpoides</i> Michx.)		sp	+
Осока твердоватая (<i>Carex duriuscula</i> C. A. Mey.)		sp	+
Мятлик забайкальский (<i>Poa transbaicalica</i> Roshev. syn. <i>Poa stepposa</i> (Krylov) Roshev.)		sol	+
Шиповник иглистый		sol	+
Ива Бейба (<i>Salix bebbiana</i> Sarg.)		sol	+
Берёза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth)		sol	+
Политрихум обыкновенный (<i>Polytrichum commune</i> Hedw.)		sol	
Линнея северная (<i>Linnaea borealis</i> L.)		sol	+
Мерингия бокоцветковая (<i>Moehringia lateriflora</i> (L.) Fenzl)		sol	
Герань сибирская (<i>Geranium sibiricum</i> L.)		+	+
Чина приземистая (<i>Lathyrus humilis</i> (Ser.) Spreng.)		+	+
Мелколепестник едкий (<i>Erigeron acris</i> L.)		+	
Лапчатка вильчатая (<i>Potentilla bifurca</i> L.)		+	
Л. сжатая (<i>P. conferta</i> Bunge)		+	
Подмаренник настоящий (<i>Galium verum</i> L.)		+	
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.)		+	
Ветреница лесная (<i>Anemone sylvestris</i> L.)		+	
Полынь пижмолистная (<i>Artemisia tanacetifolia</i> L.)			+
Лапчатка многонадрезанная (<i>Potentilla multifida</i> L.)			+
Хвощ луговой (<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.)			+
Пельтигера собачья (<i>Peltigera canina</i> (L.) Wild.)			+
Болотник Стеллера (<i>Limnas stelleri</i> Trin.)			+
Клоповник густоцветковый (<i>Lepidium densiflorum</i> Schrad.)			+
Козелец лучистый (<i>Scorzonera radiata</i> Fish. ex Ledeb.)			+

Исследования 2020 г. выявили, что в напочвенном покрове произошли кардинальные изменения в сторону мертвопокровности – прямого признака послепожарных молодняковых сообществ. Под пологом лиственничных культур развиваются разнотравно-брусничные мертвопокровные синузии с очень низким проективным покрытием ($< 5\%$). Причем под посадками 2001 г. сформировался практически мертвый покров с очень плотной лесной подстилкой. Этому способствовала перегущенность лиственничного молодняка. Под посадками 2000 г. разнотравье сохраняется, хотя травянистый покров сильно угнетен, мелкий, неравномерно распространен, проективное покрытие 5–10 %.

Для наглядности приводим по одному описанию из посадок 2000 и 2001 гг.

Описание № 8 от 27.08.2020 г. Географические координаты: 62°36'34" с. ш., 13°64'52" в. д. Мегино-Кангаласский р-н, окрестности с. Матта, в 300 м к западу от села. Лиственничный молодняк разнотравно-бруснично-мертвопокровный. Посадки лиственницы 2000 г. (рис. 4, а). Сомкнутость древостоя 0,6, средняя высота 6,8 м. Деревья отстоят друг от друга в среднем на 2–3 м. Жизненное состояние хорошее, посреди высаженных деревьев имеется самосев лиственницы. На участке отмечены термокарстовые провалы, микрорельеф волнистый. Проективное покрытие менее 5 %, микрорельеф мелкобугристый, мертвопокровный, растения мелкие, сильно угнетенные, в основном в вегетирующем состоянии, единичные, распространены неравномерно. Имеются угнетенные кусты малины Мацумуры высотой 10 см. Покров образует брусника, единично встречаются болотник Стеллера, лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), л. многонадрезанная, полынь пижмолистная, мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), чина приземистая, кострец Пампелла.

Описание № 2 от 04.08.2020 г. Географические координаты те же. Посадки лиственницы 2001 г. (рис. 4, б). Лиственничные культуры мертвопокровные. Под пологом произрастают единичные экземпляры растений, покров практически мертвый. Проективное покрытие 5 %, растения очень мелкие, в вегетирующем состоянии, распространены неравномерно. Напочвенный покров образуют лапчатка гусиная, единично встречаются земляника восточная, фиалка Морица, осот полевой, звездчатка Лаксмана, подорожник средний, одуванчик рогоносный, хвощ луговой, брусника, герань сибирская.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Таким образом, исследования выявили, что в условиях криолитозоны Центральной Якутии прослеживается положительная динамика роста и развития лиственницы в культуре способом посадки. В первые годы после посадки осевые приросты саженцев низкие. С 3–4-го года скорость роста увеличилась в 2–4 раза (прирост в высоту составил в 2004 г. 10,5 см, в 2008 и 2012 г. – 35 и 32 см, в 2020 г. – 75 см); через 10–12 лет она стабилизировалась, рост стволов лиственницы стал более-менее равномерным, прирост мало зависел от погодных условий года; к 15–20-му году после посадки деревьев шло постепенное нарастание темпов роста культур в высоту.

На территории Центральной Якутии, где широко распространен ледовый комплекс, проведение мер содействия естественному и искусственному лесовозобновлению и искусственное лесовозобновление на территориях с невозобновившейся растительностью (гари, вырубки, шелкопрядники), особенно в зеленых зонах населенных пунктов и приаласных лесов, может быть лучшим подспорьем для решения проблемы лесовосстановления (Лыткина, 2010). Для невозобновившихся в течение десятка лет лесных территорий республики искусственное восстановление является одним из эффективных лесоводственных способов борьбы с обезлесением.

В целях обеспечения саженцами древесных пород целесообразно организовать питомник древесных пород в промышленных районах Якутии (Мирнинский, Алданский, Нерюнгринский), где значительны площади нарушенных техногенных территорий и где затруднено естественное лесовосстановление. Создание лесного питомника для обеспечения предприятий республики районированным посадочным материалом в Центральной Якутии в суровых условиях резко континентального климата требует огромных материальных вложений. Так как на территории республики 90–95 % всех гарей и вырубок зарастает успешно, на таких участках можно ограничиться мерами содействия естественному возобновлению. На рекультивируемых землях промышленных районов искусственное лесовосстановление – приоритетное направление лесовосстановительных работ.

Посев семенами древесных пород может быть затруднен в связи с отсутствием в настоящее время в республике практики сбора семян

древесных пород и весьма краткими сроками сбора семян лиственницы Каяндера – господствующей на территории Якутии лесообразующей породой (Поздняков, 1975). Исследования на территории Центральной Якутии показали высокую эффективность проведения искусственного лесовосстановления лиственницы Каяндера способом посадки. Накапливаемый в настоящее время опыт применения методов посадки саженцев с закрытой корневой системой в рассматриваемых природных условиях нуждается в осмыслении и проведении дополнительных исследований.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проектам «Растительный покров криолитозоны таежной Якутии: биоразнообразие, средообразующие функции, охрана и рациональное использование» (121012190038-0) и «Причинно-следственные основы динамики почвенного покрова и наземных экосистем криолитозоны на территории распространения легких пород в Центральной Якутии для разработки фундаментальных основ охраны квазиравновесных криоксерогенных территорий» (№0297-2021-0026; ЕГИСУ НИОКТР АААА-А21-121012190036-6) и с применением оборудования ЦКП ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» (грант №13.ЦКП.21.0016).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бобринев В. П. Опыт создания лесных культур в горельниках // Экспрессинформ. М.: ЦБНТИлесхоз, 1985. Вып. 4. С. 1–24.
- Бобринев В. П. Ускоренное выращивание древесных пород. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1987. 192 с.
- Бойченко А. М. Искусственное лесовосстановление // Лес и вечная мерзлота: особенности состава и структуры лесов мерзлотного региона, проблемы рационального ведения хозяйства и охраны. Якутск: Якут. гос. ун-т им. М. К. Аммосова, 2000. С. 141–143.
- Бойченко А. М., Миронова С. И., Исаев А. П. Как правильно проводить искусственное лесовосстановление // Вечен ли лес на вечной мерзлоте. Как организовать общественный мониторинг в лесах мерзлотной зоны. Якутск: Якут. гос. ун-т им. М. К. Аммосова, 1999. С. 96–101.
- Вершиняк В. М., Протопопов В. В., Поздняков Л. К. Рекомендации по проведению мер содействия естественному возобновлению и лесным культурам в лиственничных и сосновых лесах Якутии. Красноярск: Ин-т леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР, 1972. 22 с.
- Габыева Л. П. Рост и развитие саженцев лиственницы в условиях искусственного разведения // Усп. совр. естествозн. 2012. № 11. С. 122–124.
- Галактионов И. И., Ву А. В., Киселева И. П. Рекомендации по приемам создания и использования посадок деревьев и кустарников в различных районах Крайнего Севера. М.: Акад. комму. хоз-ва им. К. Д. Памфилова, 1972. 39 с.
- Исаев А. П. Лиственничные леса среднетаежной подзоны Якутии и лесовозобновление на вырубках: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. Красноярск: Ин-т леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 1993. 21 с.
- Исаев А. П. Естественная и антропогенная динамика лиственничных лесов криолитозоны (на примере Якутии): дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.08. Якутск: Ин-т биол. пробл. криолитозоны СО РАН, 2011. 420 с.
- Лыткина Л. П. Лесовосстановление на гарях Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия). Новосибирск: Наука, 2010. 118 с.
- Лыткина Л. П., Габыева Л. Е. Посади дерево: из опыта работы ячейки СОЭМ «Сыккыс» // Северное сияние: Инф. бюлл. 2005. № 20. С. 20–21.
- Миронова С. И. Проблемы биологической рекультивации нарушенных горнодобывающими предприятиями земель в Якутии: современное состояние и перспективы // Усп. совр. естествозн. 2012. № 11. С. 11–13.
- Миронова С. И. Технологии биологической рекультивации нарушенных техникой земель в условиях криолитозоны // Пробл. рег. экол. 2018. № 5. С. 145–148.
- Миронова С. И. Результаты научно-практических исследований нарушенных земель Якутии // Пробл. рег. экол. 2021. № 5. С. 128–132.
- Миронова С. И., Гаврильева Л. Д., Петров А. А., Никифоров А. А. Биологическая рекультивация промышленных земель Якутии. М.: Изд. дом Акад. естествозн., 2021. 166 с.
- Никифоров А. А., Миронова С. И. Техногенная трансформация ландшафтов Якутии // Наука и образование. 2016. № 2. С. 140–145.
- Огиевский В. В. Культуры лиственницы сибирской и даурской в Сибири // Лиственница. Красноярск: СибГИ, 1964. Т. 2. Сб. 39. С. 187–194.
- Отчет по теме № 2.25.2.1. «Эколого-биологические особенности местных и инорайонных растений при интродукции и акклиматизации в Якутии». Якутск: Якут. ин-т биол. СО АН СССР, 1980.
- Отчет по теме «Почвенные и биологические основы рекультивации земель Центральной Якутии в связи с разработкой Кангаласских углей». Якутск: Якут. ин-т биол. СО АН СССР, 1990.
- Отчет по НИР по теме: «Эколого-биологическое обоснование лесной рекультивации на территории деятельности приисков «Тенкели» Депутатского ГОКа и «Ольчан» АО «Индибирзолото». Исполнитель – лаб. лесоведения Якут. ин-та биол. СО РАН. Якутск: Якут. ин-т биол. СО РАН, 1995.
- Писаренко А. И., Мерзленко М. Д. Создание искусственных лесов. М.: Агропромиздат, 1990. 270 с.
- Писаренко А. А., Редько Г. И., Мерзленко М. Д. Искусственные леса. В 2-х ч. М.: ВНИИЦлесресурс, 1992.
- Побединский А. В. Сравнительная оценка естественных и искусственных лесов // Лесн. хоз-во. 1986. № 5. С. 28–32.
- Поздняков Л. К. Даурская лиственница. М.: Наука, 1975. 312 с.

- Постановление Правительства Российской Федерации от 07.05.2019 № 566 «Об утверждении правил выполнения работ по лесовосстановлению или лесоразведению лицами, использующими леса в соответствии со статьями 43-46 Лесного кодекса Российской Федерации, и лицами, обратившимися с ходатайством или заявлением об изменении целевого назначения лесного участка». М.: Правительство РФ, 2019.
- Постановление Правительства Российской Федерации от 18.05.2022 № 897 «Об утверждении Правил осуществления лесовосстановления или лесоразведения в случае, предусмотренном частью 4 статьи 63 1 Лесного кодекса Российской Федерации, о признании утратившим силу Постановления Правительства Российской Федерации от 7 мая 2019 г. № 566 и внесении изменения в перечень нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актов, отдельных положений нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, правовых актов, отдельных положений правовых актов, групп правовых актов исполнительных и распорядительных органов государственной власти РСФСР и Союза ССР, решений Государственной комиссии по радиочастотам, содержащих обязательные требования, в отношении которых не применяются положения частей 1, 2 и 3 статьи 15 Федерального закона «Об обязательных требованиях в Российской Федерации»». М.: Правительство РФ, 2022.
- Проблемы сохранения и устойчивого использования бореальных лесов Республики Саха (Якутия). М.: МСОП, 1997. 45 с.
- Прокопьев М. Н. Лесовосстановление в лесах Прикамья. М.: ЦБНТИлесхоз, 1974. 47 с.
- Редько Г. И., Трещевский И. В. Рукотворные леса. М.: Агропромиздат, 1986. 236 с.
- Рекомендации по пересадке деревьев и кустарников на засоленных почвах. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1977. 12 с.
- Рекомендации по пересадке деревьев и кустарников на засоленных почвах. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983. 12 с.
- Степанов Г. М. Искусственное лесовосстановление на гарях Северной Якутии // Лесн. хоз-во. 1981. № 12. С. 59–60.
- Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.
- Тимофеев В. П. Лесные культуры лиственницы. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 216 с.
- Ушаков Я. Д. Некоторые итоги внедрения лиственницы в лесные культуры и защитное лесоразведение // Опыт выращивания лесных культур лиственницы в РСФСР. М.: Лесн. пром-сть, 1976. С. 76–82.

GROWTH OF LARCH CROPS ON CRYOLOTHOZONE YAKUTIA

L. P. Gabysheva, A. P. Isaev

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Federal Research Center Yakut Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch Prospekt Lenina, 41, Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), 677980 Russian Federation

E-mail: llp77@yandex.ru, alex_isaev@mail.ru

Received 28.06.2023

The article deals with the issues of artificial reforestation on the burnt areas in the permafrost zone of East Siberia (Yakutia). Scientifically substantiated work on forest plantations in Yakutia has not been carried out before this work. The results of long-term observations of larch crops, which were carried out on the territory of the Megino-Kangalassky forestry of the Republic of Sakha (Yakutia), are summed up. Artificial reforestation was carried out with of Kayander larch (*Larix cajanderi* Mayr) seedlings. The article also presents and analyzes all the experiences of creating forest plantations recorded in various sources, carried out in the republic in different years. An analysis of the growth and development of larch plantation is given, an estimate of survival rate for 8 years is given. In the first years after planting, seedlings adapt to new environmental conditions, starting from the third or fourth year after planting, there is an increasing growth of seedlings, and from 15–20 years, the growth of larch crops is intensified. The characteristics of the vegetation in the area of artificial reforestation and in the control are given. For twenty years, significant changes in the vegetation cover have been traced: from meadow-forb to forest vegetation. The materials of the article can be the basis for the development of the most promising technologies for reforestation in the permafrost zone and will make it possible to achieve high-quality reforestation during artificial and combined reforestation in the light of recent changes in forest legislation.

Keywords: *artificial reforestation, Larix cajanderi, seedlings, permafrost, Central Yakutia.*

How to cite: Gabysheva L. P., Isaev A. P. Growth of larch crops on cryolithozone Yakutia // *Sibirskij Lesnoj Zhurnal* (Sib. J. For. Sci.). 2024. N. 1. P. 21–30 (in Russian with English abstract and references).