

На правах рукописи

КОЛОСОВСКИЙ ЭДУАРД ВИКТОРОВИЧ

**РОСТ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ
ПОДПОЛОГОВЫХ КУЛЬТУРАХ, ОТБОР И ВЕГЕТАТИВНОЕ
РАЗМНОЖЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ**

06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Красноярск - 2018

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

Научный руководитель –

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Матвеева Римма Никитична

Официальные оппоненты -

Невзоров Виктор Николаевич, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Красноярский
государственный аграрный
университет», зав. кафедрой ТОБиПП

Ильичев Юрий Никандрович, кандидат
сельскохозяйственных наук; Западно-
Сибирский филиал Федерального
исследовательского центра
«Красноярский научный центр СО РАН»,
старший научный сотрудник

Ведущая организация -

ФГБОУ ВО «Братский государственный
университет», г. Братск

Защита диссертации состоится 20 ноября 2018 г. в 10 часов
на заседании диссертационного совета Д 212.249.06 при ФГБОУ ВО
«Сибирский государственный университет науки и технологий имени
академика М.Ф. Решетнева» по адресу 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 82,
E-mail: mrepyah@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО
«Сибирский государственный университет науки и технологий имени
академика М.Ф. Решетнева», на сайте СибГУ: <http://sibgtu.sibsau.ru>

Автореферат разослан 18 сентября 2018г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
канд. с.-х. наук, доцент



Репях Марина Вадимовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) является уникальной лесообразующей породой Сибири, ценится за высокие показатели в лесоводственном, экологическом плане, отличается хозяйственно ценными признаками, образуя высококачественные кедровые орехи, прямоствольную древесину, применяющуюся в мебельной промышленности и др.

Исследования по выращиванию сосны кедровой сибирской, созданию лесных культур проводятся как в ареале, так и за его пределами (Титов, 1977, 2016; Дроздов и др., 1978, 1991, 2013; Кузнецова, 1990, 2010; Матвеева, Буторова 1997, 2017; Братилова, 2005, 2016; Земляной, 2010; Коженкова, Брынцев, 2016 и др.). Однако некоторые вопросы лесокультурного производства данного вида остаются нерешенными, что связано с продолжительным периодом онтогенеза и замедленным проявлением хозяйственно-ценных признаков в зависимости от условий произрастания.

Учитывая повышенную экологическую и хозяйственную ценность кедровых насаждений, рекомендуется сохранение, создание лесных культур и плантаций целевого назначения данного вида в условиях пригородной зоны Красноярска.

Степень разработанности проблемы. Первоначально созданием культур сосны кедровой сибирской в пригородной зоне Красноярска занимались сотрудники Сибирского технологического института (в настоящее время Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева) и Института леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО РАН под руководством О.П. Олисовой, А.И. Ирошникова и др. Продолжали исследования на данных участках Н.А. Ларионова (1970), Р.Н. Матвеева (1982), Г.В. Кузнецова (1990), Н.П. Братилова (2005) и др.

В настоящее время не установлено влияние многих факторов, таких как сомкнутость полога древостоя на интенсивность роста культур сосны кедровой сибирской разного географического происхождения в возрасте 48-52 года при загущенной посадке; проявление географической, индивидуальной изменчивости сосны кедровой сибирской в данных условиях; возможность отбора экземпляров и их размножение прививкой с целью выращивания ценного клонового потомства.

Цель исследования - изучить влияние сомкнутости полога древостоя на рост культур сосны кедровой сибирской разного географического происхождения, провести селекционную оценку, отбор деревьев в подпологовых культурах и на открытом участке, размножить прививкой урожайные экземпляры.

Задачи исследования:

1. Определить биометрические показатели лидирующих в площадках деревьев сосны кедровой сибирской в подпологовых культурах участка «Горный-2».

2. Сопоставить рост деревьев в зависимости от сомкнутости полога древостоя, географического происхождения и числа сохранившихся экземпляров в площадке.

3. Установить влияние географического происхождения на рост сосны кедровой сибирской при одинаковой сомкнутости полога древостоя (0,5-0,6).

4. Выделить экземпляры на опытных участках по интенсивности роста, формированию кроны, урожайности.

5. Размножить отселектированные урожайные деревья прививкой.

6. Предложить рекомендации по улучшению состояния подпологовых культур и использованию клонового посадочного материала.

Научная новизна заключается в установлении влияния сомкнутости полога древостоя, географического происхождения, количества сохранившихся деревьев в площадке на биометрические показатели сосны кедровой сибирской в подпологовых культурах 49-52-летнего возраста пригородной зоны Красноярска. Учитывая индивидуальную изменчивость показателей, были отселектированы деревья по интенсивности роста, формированию кроны на участках «Горный-2» и урожайности - «ЛЭП-1», выращен селекционный посадочный материал вегетативным способом.

Теоретическая и практическая значимость работы обусловлена необходимостью решения вопросов создания подпологовых культур, проведения селекционной оценки, отбора и размножения ценных экземпляров сосны кедровой сибирской разного географического происхождения под пологом леса и на открытых участках в условиях пригородной зоны Красноярска. Проанализирована индивидуальная и географическая изменчивость сосны кедровой сибирской в 49-52 – летних культурах под пологом леса. На опытных участках проведен отбор экземпляров, отличающихся быстрым ростом, формированием кроны, ранним семеношением. Доказана возможность проведения вторичного отбора среди потомства, размноженного прививкой. Рекомендовано выращивание сосны кедровой сибирской при наименьшей сомкнутости полога и на открытых участках, размножение отселектированных деревьев прививкой для выращивания сортового посадочного материала.

Методология и методы исследования. При проведении исследований был использован комплексный подход, позволяющий определить изменчивость сосны кедровой сибирской, произрастающей в культурах, по биометрическим показателям, репродуктивному развитию в зависимости от сомкнутости полога древостоя, географического происхождения. Выращено клоновое потомство отселектированных урожайных деревьев. Статистическая обработка полевых данных проведена с применением программы Microsoft Office Excel.

Положения, выносимые на защиту:

1. Сомкнутость полога древостоя независимо от географического происхождения оказывает существенное влияние на показатели роста сосны кедровой сибирской.

2. Лучшим ростом в подпологовых культурах пригородной зоны Красноярска при сомкнутости полога 0,5-0,6 отличаются потомства тувинского и ханты-мансийского происхождений; формированием кроны - ханты-мансийского и читинского.

3. Отбор деревьев по интенсивности роста, формированию кроны и раннему репродуктивному развитию проведен на основе индивидуальной изменчивости с последующим размножением прививкой урожайных деревьев.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов исследования подтверждается статистической обработкой данных, полученных в течение четырех лет на основании измерения 1816 экземпляров сосны кедровой сибирской, произрастающих на ранее созданных объектах. Отселектированные урожайные деревья размножены прививкой.

Выращены привитые растения, проанализирован их рост в течение четырех лет и проведен отбор быстрорастущих рамет.

Результаты исследований были апробированы на Международных и Всероссийских научных и научно-практических конференциях «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений» (Красноярск, 2014-2017 гг.); «Современные тенденции в образовании и науке» (Тамбов, 2013); «Актуальные проблемы генетики и молекулярной биологии» (Брянск, 2012); «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий» (Абакан, 2012, 2013); «Лесной и химический комплексы - проблемы и решения» (Красноярск, 2013, 2014, 2017); «Наука и образование в XXI веке» (Тамбов, 2014); «Наука сегодня» (Вологда, 2014).

Диссертационная работа выполнена в рамках гранта Минобрнауки РФ «Исследование динамики биоразнообразия, структуры, воспроизводства лесных экосистем в условиях Сибири» (2014-2016 гг.).

Личный вклад. Автор является непосредственным участником в сборе, обработке и анализе полевого материала, получении данных, размножении отобранных деревьев раннего семеношения прививкой.

Структуры и объем диссертации. Диссертация включает введение, 4 главы, заключение, рекомендации, список литературы из 265 наименований, включая 11 источников на иностранных языках. Диссертация изложена на 224 страницах, содержит 67 таблиц, 14 рисунков, 5 приложений на 78 страницах.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, включая 4 в изданиях по списку ВАК.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Учитывая большое значение насаждений сосны кедровой сибирской и ограниченный ареал (Сибирь РФ, Монголия), целесообразно проводить отбор ценных экземпляров в естественных популяциях, лесных культурах, плантациях и других селекционных объектах, размножать отселектированные деревья прививкой для выращивания ценного посадочного материала. Кроме этого важной задачей с целью улучшения экологии крупных промышленных центров является проведение посадок сосны кедровой сибирской в пригородных зонах крупных промышленных центров.

Ранее созданные лесные культуры, произрастающие под пологом леса, еще не вступили в репродуктивную стадию развития. Отбор на семенную продуктивность требует длительного срока наблюдений. При произрастании на открытом месте этот процесс наступает быстрее и предоставляется возможность не только провести отбор урожайных экземпляров, но и размножить их вегетативным способом.

Некоторые вопросы создания культур сосны кедровой сибирской остаются недостаточно изученными.

2 ОБЪЕКТЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования явились посадки сосны кедровой сибирской на двух участках: подпологовые культуры «Горный-2» и на открытом месте «ЛЭП-1», а также клоновое потомство от отселектированных деревьев раннего семеношения.

На участке «Горный-2» произрастают культуры, созданные под руководством О.П. Олисовой весной 1966 года. Для создания культур были использованы 4-х летние сеянцы разного географического происхождения: алтайское, бирюсинское, бурятское, ермаковское, кемеровское, томское, тувинское, ханты-мансийское, читинское.

Данные о маточных насаждениях брали из паспортов, хранящихся на кафедре селекции и озеленения СибГУ.

На плантации «ЛЭП-1» высажены сеянцы бирюсинского происхождения, сравнительный анализ культур под пологом леса и на открытом месте проведен только у растений данного происхождения. На участке «Горный-2» обследовано 1696 шт. деревьев, на «ЛЭП-1» - 120 шт., выращены привитые растения от 11 отселектированных урожайных деревьев.

В программу исследования входило: сбор, обработка и анализ полевого материала, собранного с 2014 по 2017 годы, отбор деревьев раннего семеношения на плантации «ЛЭП-1» и размножение этих деревьев прививкой.

Определение биометрических показателей проводили по общепринятым в лесном хозяйстве методикам (Молчанов, Смирнов, 1967), статистическую обработку данных - по критериям, предложенным Б.А. Доспеховым (1979), В.В. Кузьмичевым (1994). Уровень изменчивости показателей оценивали по шкале С.А. Мамаева (1973), отбор деревьев раннего семеношения проводили по методике Т.П. Некрасовой (1972), прививку осуществляли методом «сердцевиной на камбий» по Е.П. Проказину (1960).

Объем кроны рассчитывали по формуле А.В. Тюрина (1938).

$$V = \frac{\pi \cdot D_{кр}^2 \cdot L_{кр}}{8}, \text{ где } D_{кр} - \text{диаметр кроны, м; } L_{кр} - \text{протяженность кроны, м.}$$

Объем ствола определяли по следующей формуле:

$V = S \times H \times 0,5$, где S - площадь поперечного сечения ствола на высоте 1,3 м, м²; H - высота, м; 0,5 - видовое число.

Площадь поперечного сечения ствола определяли по формуле:

$S = \pi D^2 / 4$, где D - диаметр ствола на высоте 1,3 м, см.

Достоверность различий устанавливали по критерию Стьюдента (t_{ϕ}), сравнивая его с табличным значением (t_{05}). Определяли коэффициенты корреляции, наличие и тесноту связи: до 0,30 - слабая; 0,31-0,50 - умеренная; 0,51-0,70 - значительная; 0,71-0,90 - высокая и более 0,90 - очень высокая.

Дисперсионный анализ проводили с определением доли влияния географического происхождения и сомкнутости полога древостоя на диаметр ствола деревьев в подпологовых географических культурах сосны кедровой сибирской.

3 ОСОБЕННОСТИ РОСТА СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ ПОД ПОЛОГОМ ДРЕВОСТОЯ НА УЧАСТКЕ «ГОРНЫЙ-2»

3.1 Рост географических культур сосны кедровой сибирской при сомкнутости полога 0,1-0,5 и 0,6-1,0

Место сбора семян для выращивания сеянцев и использования их при создании подпологовых культур отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Место сбора семян и характеристика материнских насаждений

Географическое происхождение	Координаты		Высота над ур. моря, м	Класс		Тип леса	Состав древостоя
	с.ш.	в.д.		бонитета	возраста		
1	2	3	4	5	6	7	8
Алтайское	51°50`	86°54`	500	III	VI	Крт.	6K3П1Б
Бирюсинское	56°00`	92°30`	300	III	V	Крт.	7K2E1П

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Бурятское	50°16`	106°36`	1000	IV	V	Кбр.	5К3С2Лц
Ермаковское	53°30`	92°25`	800	III	V	Крт.	9К1П
Кемеровское	56°00`	87°54`	500	III	IV	Кзмш.	7к2П1Б
Томское	56°30`	84°48`	100	II	VI	Крт.	8К1Е1П
Тувинское	52°11`	93°53`	800	IV	V	Лцрт.	7Лц3К
Х.-Мансийское	60°30`	71°12`	200	III	IV	Кбр.	7К3Е
Читинское	50°22`	108°43`	700	IV	VII	Крт.	6К4С

В настоящее время географические культуры произрастают под пологом древостоя, состоящего из березы повислой и сосны обыкновенной (7БЗС). Их высота в среднем составляет 24 м, диаметр ствола – 36 см.

Проведенные исследования показали, что рост культур, независимо от географического происхождения, происходит наиболее интенсивно при меньшей сомкнутости полога древостоя (таблица 2).

Таблица 2- Изменчивость высоты, диаметра ствола, прироста побега у сосны кедровой сибирской в 50-летних культурах разного географического происхождения при сомкнутости полога древостоя 0,1-0,5 и 0,6-1,0

Сомкнутость полога	max	min	Хср.	±m	±σ	V,%	P,%	t _ф при t ₀₅ = 2,00
Высота, м								
0,1-0,5	14,6	4,1	10,0	0,30	0,91	9,1	3,0	5,28
0,6-1,0	13,5	1,8	7,4	0,39	1,16	15,7	5,3	
Сумма приростов побега за 2 года, см								
0,1-0,5	95	10	54,1	2,46	7,38	13,6	4,5	5,05
0,6-1,0	85	4	38,1	2,00	6,01	15,8	5,2	
Диаметр ствола, см								
0,1-0,5	16,5	2,4	9,7	0,26	0,79	8,1	2,7	6,54
0,6-1,0	14,0	2,4	6,9	0,34	1,02	14,8	4,9	
Диаметр кроны, м								
0,1-0,5	3,4	1,8	2,8	0,04	0,12	4,3	1,4	8,84
0,6-1,0	3,5	1,0	2,3	0,04	0,13	5,6	1,7	
Количество боковых ветвей на нижней живой мутовке, шт.								
0,1-0,5	10	1	4,3	0,18	0,53	12,3	4,2	2,17
0,6-1,0	8	1	3,7	0,21	0,63	17,0	5,7	
Диаметр боковых ветвей, см								
0,1-0,5	2,2	0,4	1,0	0,05	0,15	15,0	5,0	1,56
0,6-1,0	1,8	0,3	0,9	0,04	0,13	14,4	4,4	

Лучший рост сосны кедровой сибирской при сомкнутости полога 0,1-0,5 подтверждается достоверностью различий между такими показателями

как высота, диаметр ствола, диаметр и протяженность кроны, прирост центрального побега, количество боковых ветвей на нижней живой мутовке.

Диаметр боковых ветвей к стволу нижней живой мутовки имеет близкие показатели у деревьев сравниваемых вариантов ($t_{\phi} < t_{05}$).

Количество сохранившихся в площадках деревьев при сомкнутости полога 0,1-0,5 составляет 3,9шт., при большей сомкнутости – 3,5шт. Фактический критерий достоверности различий равен 1,53, что меньше табличного ($t_{05}=2,00$). Это указывает на то, что в культурах данного возраста не удалось установить влияние сомкнутости полога на сохранность деревьев в площадках.

3.2 Анализ роста модельных деревьев за 32-летний период в зависимости от сомкнутости полога древостоя

Для сопоставления показателей роста, включая прирост побега за 32-летний период, были взяты модельные деревья на участке «Горный-2», произрастающие при сомкнутости полога 0,2 и 0,7-0,8. Их показатели приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели модельных деревьев, произраставших при разной сомкнутости полога древостоя

Сомкнутость полога	Высота		Диаметр ствола		Диаметр кроны	
	м	% к Хср.	см	% к Хср.	м	% к Хср.
0,2	12,0	127,6	10,5	131,2	2,7	112,5
0,7-0,8	6,8	72,3	5,5	68,8	2,1	87,5
Ср. значение	9,4	100,0	8,0	100,0	2,4	100,0

Превышение над средним значением при сомкнутости полога 0,2 составило 12,5 % по диаметру кроны, 27,6 % по высоте и 31,2 % по диаметру ствола. Средний прирост побега за 32-летний период варьировал от 22,6 см при сомкнутости полога 0,7-0,8 до 31,6 см при сомкнутости 0,2.

3.3 Влияние географического происхождения на рост культур при сомкнутости полога 0,5 и 0,6

Установив, что сомкнутость полога древостоя оказывает большое влияние на интенсивность роста сосны кедровой сибирской не зависимо от варианта опыта, было изучено влияние географического происхождения на показатели роста деревьев при близкой сомкнутости полога древостоя, равной 0,5-0,6.

Высота 52-летних культур при данной сомкнутости полога в вариантах разного географического происхождения приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Высота сосны кедровой сибирской в 52-летних культурах разного географического происхождения при одинаковой сомкнутости полога древостоя (0,5-0,6), м

Географическое происхождение	max	min	Хср.	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$
Алтайское	14,3	4,4	9,8	0,59	2,71	27,6	6,0	1,51
Бирюсинское	12,2	4,0	8,3	0,28	1,81	21,9	3,4	6,09
Бурятское	12,7	5,2	9,1	0,26	1,65	18,0	2,9	4,28
Ермаковское	14,4	4,8	9,1	0,29	2,13	23,3	3,1	4,07
Кемеровское	10,7	4,4	7,4	0,23	1,54	20,7	3,1	8,99
Томское	13,1	2,2	9,1	0,25	1,81	19,9	2,7	4,35
Тувинское	14,8	7,4	10,8	0,30	1,71	15,9	2,8	-
Ханты-Мансийское	12,7	8,5	10,2	0,18	1,13	11,1	1,8	1,71
Читинское	12,7	6,4	9,5	0,24	1,52	15,9	2,6	3,38
Среднее значение			9,2					

Наибольшая высота при данной сомкнутости полога древостоя была у деревьев тувинского, ханты-мансийского и алтайского происхождений ($t_{\phi} < t_{05}$)

Средний прирост побега за 2014-2017 гг. у сосны кедровой сибирской с учетом всех сравниваемых происхождений составил 22,7 см. Наибольшее значение было у деревьев в тувинском и читинском вариантах (26,0 см). Диаметр ствола при сомкнутости полога 0,5 составил 9,3 см, при 0,6 значительно меньше – 7,4 см. Наибольший диаметр ствола был у деревьев алтайского, читинского и тувинского происхождений как при сомкнутости полога 0,5, так и 0,6. Превышение над средним значением составило 10,8 и 12,2%, соответственно.

Длина хвои у деревьев варьировала от 8,5 см в томском до 10,0 см в ермаковском вариантах. Диаметр боковых побегов на нижней мутовке в среднем составил 1,0 см с колебаниями по вариантам от 0,8 (кемеровский) до 1,3 см (тувинский).

Протяженность кроны в среднем составила 6,1 м. Наибольшее значение отмечено у деревьев ханты-мансийского, тувинского и читинского происхождений: 6,8, 6,6 и 6,5 м, соответственно. Диаметр кроны варьировал от 2,2 до 2,9 м, достигая максимального значения у деревьев ермаковского и читинского происхождений при сомкнутости полога 0,5-0,6.

Объем ствола у деревьев составил от 0,022 - 0,048 м³ при сомкнутости полога древостоя 0,5 и от 0,009 - 0,027 м³ при сомкнутости полога 0,6. Средние значения 0,035 и 0,018 м³, соответственно.

Наибольшие показатели по диаметру и объему ствола были у деревьев тувинского, читинского и алтайского происхождений (рисунок 1)

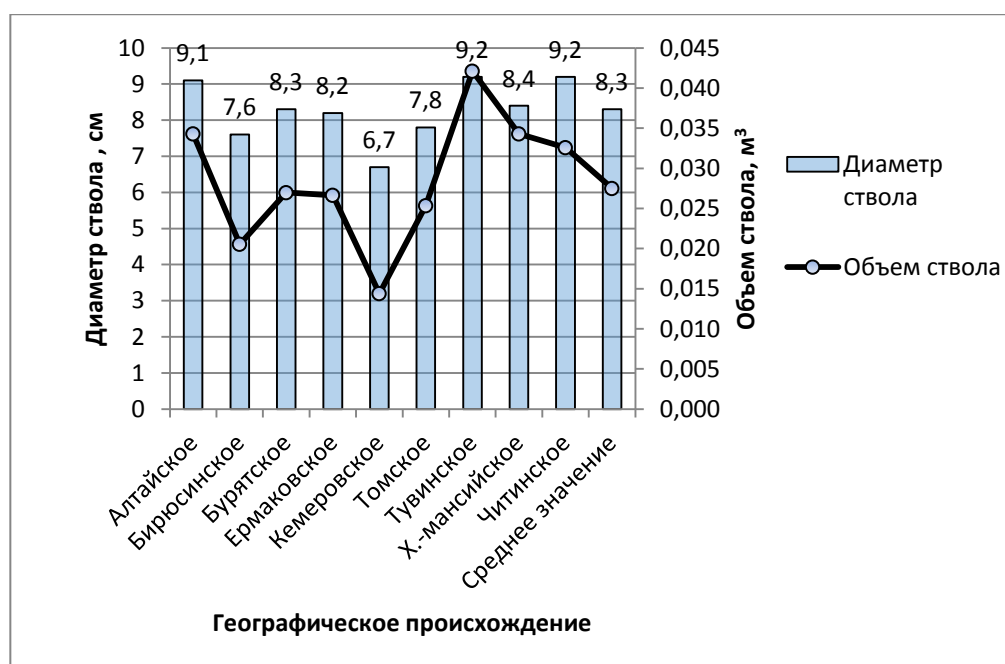


Рисунок 1 – Диаметр и объем ствола у деревьев разного географического происхождения при сомкнутости полога древостоя 0,5-0,6.

При сомкнутости полога древостоя 0,5 средняя протяженность кроны составила 7,0 м, объем 21,54 м³. При сомкнутости полога 0,6 показатели снизились: протяженность кроны составила 6,1 м, объем кроны 13,79 м³. Наибольшие показатели по протяженности и объему кроны были у деревьев ханты-мансийского и читинского происхождений.

Ранжирование деревьев по показателям, характеризующим интенсивность роста, показало, что лидирующие позиции занимают деревья тувинского и читинского происхождений, по формированию кроны читинского, ханты-мансийского и тувинского происхождений. Установлена степень тесноты и приведены уравнения связи между основными биометрическими показателями (таблица 5)

Таблица 5 – Степень тесноты и уравнения связи между показателями

Показатели	r	Степень тесноты связи	Уравнение	R²
1	2	3	4	5
Диаметр ствола (x) и высота (y)	0,621	значительная	$y = -0,0387x^2 + 1,415x + 1,192$	0,505
Диаметр ствола (x) и объем кроны (y)	0,683	значительная	$y = 1,264x^{1,310}$	0,410
Высота (x) и протяженность кроны (y)	0,744	высокая	$y = 0,0103x^2 + 0,429x + 1,948$	0,595

Влияние комплекса факторов (географического происхождения и сомкнутости полога) на диаметр ствола оценено дисперсионным методом.

Согласно F_{ϕ} , факторы, влияющие на рост деревьев, являются значимыми ($F_{\phi} > F_{05}$). Результаты взаимодействия факторов А (географическое происхождение) и В (сомкнутость полога) также показали высокий суммарный эффект (таблица 6).

Таблица 6 - Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	Доля влияния, %
Общая	107.81	35				
Повторений	0.27	1	0.267	0.73	4.17	0.2
Фактор А	14.84	8	1.855	5.04	2.27	13.8
Фактор В	70.13	1	70.130	190.81	4.17	65.0
Взаимосвязь АВ	16.33	8	2.041	5.55	3.27	15.1
Остаток	6.24	17	0.367			5.9

Доля влияния географического происхождения составила 13,8 %, сомкнутости полога - 65,0% .

4 ОТБОР ДЕРЕВЬЕВ НА ОПЫТНЫХ УЧАСТКАХ

4.1 На участке «Горный-2»

Учитывая проявление не только географической, но и индивидуальной изменчивости показателей сравниваемых вариантов, были отселектированы деревья в вариантах каждого географического происхождения по интенсивности роста и формированию кроны. Деревья, имеющие наибольшие значения по показателям роста, приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Быстрорастущие деревья в вариантах разного географического происхождения

Географическое происхождение	Номер дерева	Высота		Диаметр ствола		Объем ствола	
		м	% к Хср.	см	% к Хср.	м ³	% к Хср.
1	2	3	4	5	6	7	8
Алтайское	5-4	14,9	162,0	16,5	196,4	0,159	611,5
Бирюсинское	2-1	14,1	153,3	12,2	145,2	0,082	315,4
Бурятское	7-3	14,6	158,7	13,1	156,0	0,098	376,9
Ермаковское	2-1	14,3	155,4	13,0	154,8	0,095	365,4
Кемеровское	1-1	14,4	156,5	14,0	166,7	0,111	426,9
Томское	8-4	15,0	163,0	13,4	159,5	0,106	407,7
Тувинское	3-1	14,7	159,8	18,0	214,3	0,187	719,2

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Ханты-Мансийское	7-5	15,3	166,3	10,5	125,0	0,066	253,8
Читинское	4-2	13,9	151,1	13,2	157,1	0,095	365,4
Среднее значение по опыту		9,2	100,0	8,4	100,0	0,026	100,0

По объему кроны также в каждом варианте опыта были отселектированы лучшие экземпляры (рисунок 2).

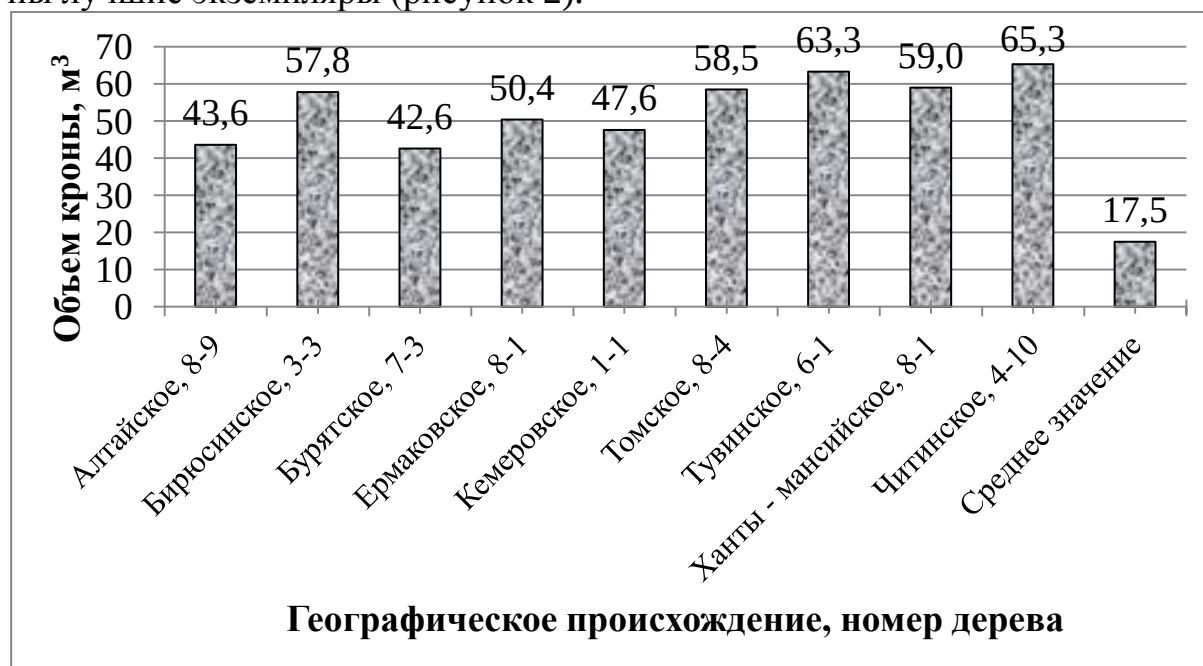


Рисунок 2 – Отселектированные деревья по объему кроны в вариантах разного географического происхождения

Отбор деревьев по урожайности на участке «Горный-2» не представился возможным так как они еще не вступили в репродуктивную стадию развития.

4.2 На участке «ЛЭП-1»

Была сопоставлена высота деревьев бирюсинского происхождения, произрастающих под пологом леса на участке «Горный-2» и на открытом месте «ЛЭП-1». Зная приросты побега за последние годы, было установлено, что в 45-летнем возрасте средняя высота деревьев бирюсинского происхождения на участке «Горный-2» составила 7,2 м против 11,9 м на участке «ЛЭП-1»

Были отселектированы деревья бирюсинского происхождения, произрастающие на открытом участке (ЛЭП-1), по образованию шишек в 42-летнем биологическом возрасте (22-28 шт. на дереве).

В 45-летнем возрасте отселектированные урожайные деревья имели следующие показатели (таблица 8)

Таблица 8 – Отселектированные деревья по урожайности на опытном участке «ЛЭП-1»

Номер клона	Шишек на дереве в возрасте, лет			Высота		Диаметр ство- ла		Сумма при- ростов за 4 го- да	
	42	42-45							
	шт.	шт.	% к ср.	м	% к ср.	см	% к ср.	см	% к ср.
1-2	26	62	133,3	11,6	95,1	20,1	111,7	78	89,7
5-13	26	59	126,9	14,8	121,3	17,8	98,9	89	102,3
5-16	22	36	77,4	14,1	115,7	20,0	111,1	81	93,1
12-1	25	43	92,5	11,4	93,4	17,0	94,4	79	90,8
12-6	25	39	83,9	14,0	114,8	18,5	102,8	69	79,3
16-5	24	37	79,6	9,8	80,3	16,5	91,7	99	113,8
23-12	22	48	103,2	12,6	103,3	21,2	117,8	95	109,2
24-18	25	41	88,2	11,8	96,7	19,6	108,9	101	116,1
24-20	28	58	124,7	12,1	99,2	17,5	97,2	93	106,9
28-8	22	55	118,3	11,4	93,4	17,7	98,3	95	109,2
35-15	22	34	73,1	9,8	80,3	12,5	69,4	78	89,7
Ср. знач.	24,3	46,5	100,0	12,2	100,0	18	100,0	87	100,0

Некоторые деревья ежегодно в возрасте 42-45 лет образовали не только макро, но и микростроилы. Это деревья 5-13 (1096 шт.), 1-2 (1010 шт.), 5-16 (570 шт.). Высота деревьев колебалась от 9,8 до 14,8 м, диаметр ствола - от 16,5 до 21,2 см, сумма приростов за 4 года – от 69 до 101 см.

Отселектированные по урожайности деревья были размножены прививкой.

4.3 Размножение прививкой урожайных деревьев

Прививка черенков с деревьев раннего семеношения была проведена на 7-летние сеянцы того же географического происхождения (из Бирюсинского лесничества Учебно-опытного лесхоза СибГУ).

Изменчивость показателей четырехлетних рамет 11 отселектированных деревьев приведена в таблице 9

Таблица 9 – Изменчивость показателей четырехлетних рамет сосны кедровой сибирской

Показатель	$\bar{X}$	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %
Высота, см	48,5	3,77	18,46	38,0	7,8
Диаметр стволика, см	2,0	0,15	0,74	37,3	7,6
Длина привоя, см	30,6	2,99	14,67	47,9	9,8
Длина подвоя, см	17,9	1,27	6,23	34,8	7,1
Количество почек, шт.	3,1	0,27	1,30	41,4	8,6
Длина почки, мм	9,4	0,76	3,63	38,4	8,0
Текущий прирост побега четырехлетних рамет, см	7,7	0,76	3,67	47,6	9,9
Количество боковых побегов в мутовке однолетнего привоя, шт.	1,7	0,42	2,05	28,2	5,8
Длина хвои на двухлетнем побеге (подвой), см	5,5	0,24	0,63	17,6	4,4
Длина хвои на однолетнем побеге (подвой), см	6,3	0,52	2,10	33,3	8,3
Длина хвои на двухлетнем побеге (привой), см	6,9	0,38	1,87	27,2	5,5
Длина хвои на однолетнем побеге (привой), см	7,3	0,42	2,05	28,2	5,8

Отмечается индивидуальная изменчивость показателей роста рамет внутри клонов (таблица 10)

Таблица 10 - Длина привоя рамет разных клонов

Таблица 10. Длина привоя и размер разных клонов							
Номер клона	Номер раметы	Длина привоя		Номер клона	Номер раметы	Длина привоя	
		см	% к X _{ср.}			см	% к X _{ср.}
1-2	1	71,5	233,7	12-6	3	30,3	99,0
	2	33,2	108,5		4	24,1	78,8
	3	26,2	85,6	16-5	1	34,6	113,1
5-13	1	48,5	158,5		2	17,3	56,5
	2	14,3	46,7	23-12	1	25,6	83,7
	3	16,5	53,9	24-18	1	49,1	160,5
5-16	1	39,6	129,4	24-20	1	19,3	63,1
	2	26,7	87,3		2	36,1	118,0
12-1	1	20,3	66,3			3	15,6
	2	15,4	50,3	28-8	1	38,2	124,8
12-6	1	43,3	141,5		2	27,3	89,2
	2	34,2	111,8	35-15	1	27,5	89,9
Среднее значение						30,6	100,0

Наибольшая длина привоя была у раметы 1 клона 1-2, наименьшая - у раметы 3 клона 24-20.

Определенные коэффициенты корреляции между длиной подвоя и привоя ($r=0,382$), длиной подвоя и суммой боковых побегов и верхушечных почек ($r=0,384$) указывают на наличие между сравниваемыми показателями умеренной связи. Между длиной привоя и числом боковых ветвей и почек на привое связь тесная ($r=0,838$) и выражена уравнением второго порядка: $Y = -0,0014x^2 + 0,3211x - 2,56$ ($R^2=0,715$).

Между остальными сравниваемыми показателями связь отсутствует.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1 Интенсивность роста сосны кедровой сибирской в подпологовых культурах, независимо от географического происхождения, уменьшается с увеличением сомкнутости полога древостоя.

2 Географическое происхождение оказывает влияние на показатели роста деревьев сосны кедровой сибирской в подпологовых культурах. Лучшим ростом при сомкнутости полога 0,5-0,6 отличались деревья тувинского, ханты-мансийского происхождений.

3 Сомкнутость полога древостоя не оказала достоверного влияния на сохранность деревьев сосны кедровой сибирской в площадке.

4 Подпологовые культуры не только отстают в росте от культур на открытом участке, но и в 52-летнем возрасте не вступили в репродуктивную стадию развития, в то время как единичные 42-летние деревья на открытом участке образовали по 22-28 шт. шишек на дереве.

5 Отселектированы деревья в подпологовых культурах участка «Горный-2» по интенсивности роста, формированию кроны; участка «ЛЭП-1» - по раннему, обильному семеношению.

6 Деревья раннего семеношения размножены прививкой, выращены четырехлетние раметы для создания урожайных плантаций.

Рекомендации

1 В культурах сосны кедровой сибирской, созданных под пологом леса, необходимо поддерживать сомкнутость полога не выше 0,5 или проводить посадки на открытом месте.

2 Отселектированные деревья рекомендуется размножить прививкой, вырастить посадочный материал целевой направленности: на урожайность, интенсивность роста, ускоренное формирование кроны.

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в продолжении исследований на опытных участках, проведении рубок ухода с целью уменьшения сомкнутости полога древостоя на участке «Горный-2», что ускорит вступление сосны кедровой сибирской в репродуктивную стадию развития. Необходимо размножить отселектированные деревья прививкой и приступить к массовому выращиванию посадочного материала и его использованию для создания селекционных объектов.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях рекомендованных ВАК:

1. Матвеева Р.Н. Изменчивость объема ствола 49-летней сосны кедровой сибирской на плантациях Учебно-опытного лесхоза СибГТУ / Р.Н. Матвеева, Н.П. Братилова, О.Ф. Буторова, Ю.Е. Колосовская, **Э.В. Колосовский** // Хвойные бореальной зоны.- 2014.- Т.32, № 3-4.- С.35-37.

2. Колосовская Ю.Е. Особенности роста и репродуктивного развития сосны кедровой сибирской, привитой на подвой разных видов / Ю.Е. Колосовская, **Э.В. Колосовский** // Хвойные бореальной зоны.- 2014.- Т.32, № 3-4.- С.26-28.

3. **Колосовский Э.В.** Рост культур сосны кедровой сибирской в зависимости от сомкнутости полога древостоя/ Э.В. Колосовский, Р.Н. Матвеева, Н.П. Братилова, О.Ф. Буторова // Международный научно-исследовательский журнал.- 2016.- № 46, ч.6.- С.46-49 (по списку ВАК 2016г).

4. **Колосовский Э.В.** Рост 56-летней сосны кедровой сибирской в географических культурах при сомкнутости полога древостоя 0,5-0,6 / Э.В. Колосовский, Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова // Хвойные бореальной зоны.- 2018.- Т. 36, № 1.- С. 75-79.

В других изданиях:

5. Матвеева Р.Н. Рост сосны кедровой сибирской при загущенной посадке в условиях юга Красноярского края / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, Н.П. Братилова, Ю.Е. Щерба, **Э.В. Колосовский**, А.И. Свалова // Международный научно-исследовательский журнал.- 2017.- № 58.- С. 146-150.

6. Колосовская Ю.Е. Состояние однолетних прививок сосны кедровой сибирской с использованием привоя отселектированных деревьев / Ю.Е. Колосовская, Р.Н. Матвеева, **Э.В. Колосовский** // Лесной и химический комплексы. Проблемы и решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск: СибГТУ, 2013.- С.63-65.

7. Колосовская Ю.Е. Изменчивость показателей привитых саженцев сосны кедровой сибирской / Ю.Е. Колосовская, **Э.В. Колосовский**, Р.Н. Матвеева // Современные тенденции в образовании и науке: материалы Международной научно-практической конференции 31 октября 2014г.: Часть 1. Тамбов: ТРОО Бизнес, 2013.- С. 75-78.

8. Колосовская Ю.Е. Изменчивость четырехлетних привитых растений сосны кедровой сибирской / Ю.Е. Колосовская, **Э.В. Колосовский** // Лесной и химический комплексы. Проблемы и решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск: СибГТУ, 2014.- С.28-31.

9. **Колосовский Э.В.** Прирост трех-четырёхлетних рамет сосны кедровой сибирской разных клонов / Э.В. Колосовский, Ю.Е. Колосовская // Наука и образование в XXI веке: материалы Международной научно-

практической конференции 31 октября 2014г.: Часть 12. Тамбов, 2014.- С. 69-71.

10. Колосовский Э.В. Изменчивость показателей 54-летней сосны кедровой сибирской алтайского происхождения в культурах, созданных под пологом леса / Э.В. Колосовский, А.Г. Лузганов, Р.Н. Матвеева // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск: СибГТУ, 2015.- С. 31-33.

11. Колосовский Э.В. Изменчивость показателей и отбор 45-летней сосны кедровой сибирской на плантации «ЛЭП» / Э.В. Колосовский, Ю.Е. Щерба, А.Г. Кичильдеев // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XVIII Международной научной конференции. – Красноярск: СибГТУ, 2015.- С. 34-37.

12. Колосовский Э.В. Показатели роста 56-летней сосны кедровой сибирской читинского происхождения при разной сомкнутости полога древостоя / Э.В. Колосовский, Р.Н. Матвеева // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XIX Международной научной конференции.- Красноярск: СибГАУ, 2016.- С. 35-37.

13. Колосовский Э.В. Изменчивость 54-летних деревьев сосны кедровой сибирской кемеровского происхождения в культурах на участке «Горный 2» / Э.В. Колосовский, Р.Н. Матвеева // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XX Международной научной конференции.- Красноярск: СибГУ, 2017.- С.74-76.

14. Колосовский Э.В. Изменчивость показателей сосны кедровой сибирской за 32-летний период при разной сомкнутости полога древостоя / Э.В. Колосовский, Р.Н. Матвеева // Лесной и химический комплексы - проблемы и решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции.- Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2017.- С. 80-82.

Отзывы на автореферат в 2-х экземплярах, заверенные печатью учреждения, просим направлять по адресу: 660049, г. Красноярск, проспект Мира, 82, ученому секретарю диссертационного совета Д 212.246.06

В отзыве просим указать почтовый адрес организации, телефон и электронную почту лица, представившего отзыв

Факс: (391) 266-03-90

E-mail: nvn@sibstu.kts.ru

Подписано в печать 14.09.2018

Формат 60x84 1/16. Усл. Печ. Л. 1,0.

Изд. № ____ Заказ № ____ . Тираж 100 экз.

Редакционно-издательский центр СибГУ

660049, г. Красноярск, проспект Мира, 82

Факс (391) 211-97-25, Тел. (391) 277-69-90