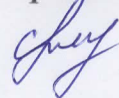


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий
им. академика М.Ф. Решетнева»

На правах рукописи



ПОПОВА СВЕТЛАНА ВАЛЕРЬЕВНА

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА ОТ РАМЕТ
КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ И ПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ КЕДРОВОЙ
СИБИРСКОЙ (ПРИГОРОДНАЯ ЗОНА КРАСНОЯРСКА)**

4.1.6 Лесоведение, лесоводство, лесные культуры,
агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Матвеева Римма Никитична

Красноярск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ	7
1.1 Значение сосны кедровой сибирской	7
1.2 Изменчивость, формовое разнообразие сосны кедровой сибирской	10
1.3 Способы подготовки семян к посеву	22
1.4 Выращивание посадочного материала и создание плантаций целевого назначения	27
2 ОБЪЕКТЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	35
3 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ШИШЕК, СЕМЯН, СЕЯНЦЕВ ОТ РАМЕТ КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ.....	39
3.1 Показатели рамет клонов на плантации «ГСП»	39
3.2 Показатели рамет клонов на плантации «Ермаки»	72
3.3 Оценка рамет клонов плюсовых деревьев по общей комбинационной способности	78
3.4 Выводы.....	80
4 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ - ПОТОМСТВ ПОПУЛЯЦИЙ АЛТАЙСКОГО И БУРЯТСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЙ	82
4.1 Изменчивость показателей семян, сеянцев алтайского происхождения (урожай 2016 г.).....	82
4.2 Изменчивость показателей семян, сеянцев бурятского происхождения (урожай 2018 г.).....	85
4.3 Выводы.....	91
5 ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И ПОКАЗАТЕЛИ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ПОДГОТОВКИ К ПОСЕВУ	93
5.1 Прорастание семян в комнатных условиях и показатели сеянцев мининского и назаровского происхождений (урожай 2019 г.).....	93
5.2 Изменчивость показателей сеянцев мининского и назаровского	

происхождений при подготовке семян в разных условиях (урожай 2019 г.) ...	100
5.3 Прорастание семян в комнатных условиях и показатели сеянцев от рамет клонов плюсовых деревьев 91/55, 100/64 и 111/75 (урожай 2017 г.)	103
5.4 Выводы.....	107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	109
ПРИЛОЖЕНИЕ А Показатели шишек, семян, сеянцев от рамет клона плюсового дерева 91/55, произрастающих на плантации «ГСП»	127
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Показатели шишек, семян, сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64, произрастающих на плантации «ГСП»	145
ПРИЛОЖЕНИЕ В Показатели шишек, семян, сеянцев от рамет клона плюсового дерева 94/58, произрастающих на плантации «ГСП»	163
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Показатели шишек, семян, сеянцев от раметы клона плюсового дерева 111/75, произрастающей на плантации «ГСП»	179
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Показатели шишек, семян, сеянцев от рамет клонов плюсовых деревьев, произрастающих на плантации «Ермаки»	187
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Показатели сеянцев сосны кедровой сибирской алтайского происхождения	195
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Показатели семян, сеянцев сосны кедровой сибирской бурятского происхождения	200
ПРИЛОЖЕНИЕ И Показатели семян, сеянцев сосны кедровой сибирской мининского и назаровского происхождений.....	209

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) – это основная орехоплодная древесная порода. Она обладает множеством полезных свойств. Однако большинство хозяйственно ценных признаков у данного вида, включая урожайность, проявляется поздно (30-50 лет), поэтому актуальным является разработка методов ранней диагностики. Проявление генетических признаков в конкретных условиях произрастания на ранних этапах онтогенеза определяется по семенному потомству. Большое значение на рост сеянцев сосны кедровой сибирской оказывает не только генотип деревьев, но и условия произрастания, способ подготовки семян к посеву и др. [Р.Н. Иванова, О.П. Олисова, И.И. Дроздов, Н.П. Поликарпов, А.М. Данченко, В.Н. Воробьев, А.И. Ирошников, Е.В. Титов, Р.Н. Матвеева, Г.В. Кузнецова, Н.П. Братилова, А.Б. Агеев, С.Н. Велисевич, В.А. Брынцев, В.П. Бессчетнов, К.В. Путенихина, А.М. Пастухова, Ю.Е. Щерба, Т.А. Кошелева, И.Н. Третьякова и др.].

Степень разработанности проблемы. Созданы плантации первого поколения сосны кедровой сибирской вегетативного происхождения в условиях Караульного «ГСП» и Ермаковского «Ермаки» лесничеств Красноярского края с использованием черенков, заготовленных с аттестованных плюсовых деревьев [Матвеева и др., 2021]. Изменчивость семенного потомства рамет клонов и популяций алтайского, бурятского, мининского и назаровского происхождений при разных способах подготовки семян к посеву не изучена.

Цель исследования – установить изменчивость показателей шишек, семян и сеянцев от рамет клонов плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской и деревьев популяций разного географического происхождения для разработки элементов ранней диагностики, проведения отбора рамет и сеянцев при создании плантаций целевого назначения.

Задачи исследования:

1. Установить изменчивость шишек, семян и сеянцев от рамет клонов плюсовых деревьев, произрастающих на плантациях «ГСП», «Ермаки».
2. Установить географическую изменчивость семян и сеянцев популяций алтайского, бурятского, мининского и назаровского происхождений
3. Определить общую комбинационную способность (ОКС) рамет клонов плюсовых деревьев по показателям сеянцев.
4. Установить возможность подготовки семян к посеву сосны кедровой сибирской в комнатных условиях.

Научная новизна. Впервые проанализирована изменчивость шишек, семян, сеянцев от отселектированных рамет клонов плюсовых деревьев и популяций разного географического происхождения сосны кедровой сибирской. Установлены зависимости между изучаемыми показателями. Сопоставлены данные с учетом зрелости семян при их подготовке к посеву в разных условиях. Проведен отбор рамет клонов плюсовых деревьев для их размножения и сеянцев при создании плантаций целевого назначения.

Теоретическая и практическая значимость работы. Установлено проявление индивидуальной, внутриклоновой и внутрипопуляционной изменчивости шишек, семян и сеянцев сосны кедровой сибирской от рамет клонов плюсовых деревьев и популяций разного географического происхождения. Отселектированы раметы по общей комбинационной способности (ОКС) и сеянцы по показателям роста в опытных вариантах. Доказана возможность подготовки семян к посеву во влажных опилках при комнатной температуре воздуха (22-24 °C).

Методология и методы исследования. Для проведения исследований был применен комплексный подход, который позволил решить ряд вопросов: изучить изменчивость шишек, семян, сеянцев сосны кедровой сибирской, выделить раметы клонов плюсовых деревьев по элементам ранней диагностики, включая ОКС, а также сеянцы с наибольшими показателями. Для обработки данных была использована программа Microsoft Excel.

Положения, выносимые на защиту.

1. Изменчивость показателей шишек, семян у рамет клонов плюсовых деревьев зависит от генотипа, сроков сбора шишек и зрелости семян; семенного потомства – от клона, раметы, способа подготовки семян к посеву.

2. Проявляется индивидуальная и географическая изменчивость семян и сеянцев у потомств разных популяций.

3. Общая комбинационная способность (ОКС) некоторых рамет клонов плюсовых деревьев подтверждается показателями трехлетних сеянцев.

4. Экспериментально доказана возможность подготовки семян к посеву сосны кедровой сибирской в комнатных условиях без их стратификации при пониженной температуре.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность результатов подтверждается большим объемом экспериментального материала, полученного путем сопоставления показателей шишек, семян, сеянцев от рамет клонов плюсовых деревьев, а также популяций алтайского, бурятского, мининского и назаровского происхождений.

Результаты исследований были апробированы на Международных научных и научно-практических конференциях (Красноярск, Пенза); и Всероссийских научно-практических конференциях (Красноярск, Екатеринбург).

Личный вклад. Автор принимал непосредственное участие на всех этапах работы при постановке цели и задач исследований, получении исходных данных, обработке полевого материала, подготовке научных публикаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, рекомендаций и приложений. Текстовая часть содержит 78 таблиц, 14 рисунков. Список литературы включает 166 наименований.

Работа изложена на 227 страницах, включая приложения на 101 страницах.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, в том числе 5 в рецензируемых журналах (по списку ВАК).

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

1.1 Значение сосны кедровой сибирской

Кедровые леса – являются источником получения ценной древесины, кедрового ореха и химических продуктов. В таких лесах произрастает много видов ягодных, лекарственных и технических растений [Крылов и др. 1983; Данченко, Бех, 2010 и др.].

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) естественно произрастает в условиях юга Средней Сибири. Она распространена на северо-востоке европейской части России, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, Северной Монголии [Крылов и др., 1983; Бех, 2009].

Посадки сосны кедровой сибирской разного географического происхождения проведены не только в ареале, но и в условиях интродукции [Дроздов, 1970, 2003; Хамитов и др., 2018; Олещук и др., 2021] и др.

Сосна кедровая сибирская дает не только лесную продукцию, но имеет широкий спектр физиологического целебного воздействия, которой обладают его орехи, хвоя, смола (живица), древесина, наполненный ароматом эфирных масел и бальзама стерильный кедровый воздух. Интерес к семенам сосны кедровой сибирской возрастает при производстве пищевой продукции. Они содержат не только белки, жиры, углеводы, но и характеризуются богатым минеральным комплексом, обусловлено это их высокой питательностью и биологической ценностью [Кузнецова, 2003, 2011; Титов, 2007, 2020] и др.

О целесообразности выращивания сосны кедровой сибирской указано во многих научных работах. Так, Б. Е. Чижов и И. А. Бех [2014] отмечают, что значение сосны кедровой сибирской в формировании сибирской тайги огромно, а проблема организации рационального ведения хозяйства в кедровых лесах – одна из важнейших.

Кедровые орехи известны не только в Сибири, но и далеко за её пределами.

Они представляют большую ценность как пищевой продукт, содержат первосортное масло (до 79,5%). Кедровое масло прозрачное, с приятным запахом, имеет превосходные технические качества: используется в микроскопической технике, а также при изготовлении некоторых лекарств [Воробьев, 1979; Поликарпов, Дашко, 1985].

Хвоя сосны кедровой сибирской известна целебными свойствами и богата аскорбиновой кислотой, также каротином и другими ценными веществами. Семена употребляются в пищу. Древесина используется в строительстве, производстве ценной тары, мебели, посуды, чертежных досок и рабочих столов. Установлено, что кедровая древесина обладает высокими акустическими свойствами, ее используют при изготовлении музыкальных инструментов. Древесина сосны кедровой сибирской применяется при строительстве домов [Ланге, 1999], бань, саун [Орлова, 2007].

М. А. Субботина [2009] проводила исследования по макро- и микроэлементному составу и показателям безопасности: содержание тяжелых металлов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов в ядре семян сосны кедровой сибирской, произрастающей на территории Кемеровской области. Доказано, что семена сосны кедровой сибирской по содержанию токсичных веществ являются безопасными для потребления, их можно использовать не только в свежем виде, но и для всех видов переработки без ограничений. Возможность использовать в виде добавок в пищу, а также в качестве дополнительного источника жизненно необходимых элементов.

Декоративно-эстетическими элементами у сосны кедровой сибирской являются высота деревьев, форма и ширина кроны, длина, форма и окраска хвои (длиной 5–13 см, темно-зеленого цвета с сизым налетом), расположение её на побегах, количество шишек на побеге, их окраска, размер и другие свойства [Титов, 2007; Братилова, Орешенко, 2009 и др.].

Р. А. Третьяковой, О. В. Паркиной [2019] рассматривались экологические и декоративно-эстетические свойства сосны кедровой сибирской. К этим свойствам относятся: фитонцидность, ионизирующая, шумоулавливающая способность,

декоративность (форма кроны, длина и окраска хвои, цветение, размеры шишек). Сосна кедровая сибирская обладает высокими санитарно-гигиеническими свойствами, которые благоприятно сказываются на состоянии окружающей среды, уменьшая количество вредных микробов в воздухе (воздух в насаждениях в ясные летние дни практически стерилен и насыщен фитонцидами) и снижая уровень шума (уровень шумозащиты для участков леса составляет 15–25 дБ), воздействует на здоровье человека, улучшая его состояние. Благодаря своим декоративно-эстетическим качествам сосну кедровую сибирскую можно применять в озеленении для групповых посадок или для аллей и солитеров. Её предлагают для улучшения экологического состояния окружающей среды высаживать в зеленых зонах вокруг городов, а также создавать кедровые плантации.

М. В. Воробьевой и др. [2021] рассматривался вопрос об использовании сосны кедровой сибирской в озеленении городов. Отмечено, что в условиях городской среды указанный вид применяется в озеленении очень мало. Это объясняется недостаточным количеством посадочного материала и медленным ее ростом в молодом возрасте, поэтому усложняется формирование ландшафтных биогрупп.

Т. В. Климачева и др. [2020] рекомендуют создание посадок сосны кедровой сибирской крупномерным посадочным материалом с закрытой корневой системой в виде аллей в парках и лесопарках, композиций и биогрупп, избегая его применения вдоль дорог. Для смешения культур наиболее подходящим компонентом для сосны кедровой сибирской является ель обыкновенная.

К. В. Путенихиной [2015] рекомендуется использование сосны кедровой сибирской для озеленения из-за высоких декоративных качеств, зимостойкости, хороших показателей продолжительности жизни хвои.

Е. Н. Олешук и др. [2021] занимаются выращиванием сосны кедровой сибирской в Белоруссии, которая является интродуцентом. В настоящее время сосна кедровая сибирская произрастает там во всех регионах страны, отдельными очагами или фрагментами. Внедрение кедровых посадок в промышленную

культуру и озеленение населенных пунктов связано с их высокой декоративностью, получением деловой древесины высокого качества и решением экологических задач.

Большое экологическое, эстетическое и пищевое значение этой породы обуславливает актуальность создания насаждений лесоплодового типа (кедросадов) вблизи городов и населенных пунктов. В связи с этим увеличивается спрос на посадочный материал, а, следовательно, и потребность в качественных семенах и сеянцах. Основным способ размножения сосны кедровой сибирской при интродукции семенной [Дроздов, 2003; Брынцев, Храмова, 2011], поэтому большое значение приобретает оценка репродуктивной способности сосны кедровой сибирской и создание постоянной лесосеменной базы во всех районах интродукции этой породы.

В статье И. В. Кутателадзе [2013] представлено основное хозяйственное значение сосны кедровой сибирской как ценной промышленной продукции. На современном этапе стоит задача дифференциации лесопользования в кедровых лесах с учетом их экологических функций.

1.2 Изменчивость, формовое разнообразие сосны кедровой сибирской

Отмечается значительное формовое разнообразие кедровых сосен по многим показателям [Матвеева, 2000; Титов, 2010; Хамитов и др., 2018] и др. Выделяют формы по репродуктивному развитию, т.е. периоду до образования шишек: ранние – 10-15 лет, поздние – 50-70 лет; половой сексуализации: однодомные, женские, мужские. Женские экземпляры имеют длинную хвою, расположенную по всему годичному побегу, мужские - более короткую, образованную на некотором расстоянии от основания годичных побегов, крона у них менее густая и имеет ажурный вид [Хохрин и др., 1977]. Т.П. Некрасова [1972] считала, что половые формы можно выделить на начальном этапе вступления растений в репродуктивную фазу. Однодомные и женские начинают репродуктивное развитие с образования макростробилов, мужские –

микростробилов, которые обычно образуются на 7-10 лет позже шишек. У мужских экземпляров микростробилы могут располагаться по всей кроне, у однодомных – в нижней части кроны; фазы образования шишек: равномерные, неравномерные, крайне неравномерные. Встречаются экземпляры, на которых образуются шишки ежегодно; срокам опыления: ранние, поздние; числу шишек на побеге: одношишечные, двухшишечные, многошишечные - от 3 до 9 шт; форме шишек: цилиндрические (отношение длины к ширине шишек менее 0,80), яйцевидные (0,81-0,90), округлые (более 0,90); строению апофиза: крючковидный, бугорчатый, плоский; размерам шишек: крупношишечные (10 см и более), мелкошишечные (4 см и менее); числу семян в шишках: многосеменные (120 шт. и более) и малосеменные (50 шт. и менее); размерам семян: крупосеменные (12 мм и более), мелкосеменные (7 мм и менее); окраске шишек, семян: тёмнокоричневые, светлокоричневые, красно-бурые, фиолетовые, с красноватым оттенком; размерам хвои: короткохвойная мелкая (длина до 6 см, толщина до 1 мм); средняя (длина 7-12 см, толщина 1-1,5 мм); длиннохвойная крупная (длина 13 см и более, толщина более 2 мм); форме хвои: прямая, извилистая, кудрявая. Окраске хвои: зеленая, пестрая, золотистая, с голубоватым оттенком. Расположению хвои на побегах: с пучкообразной плакучей, с ажурной, которая развивается только в верхней части побегов [Ирошников, 1974].

О. В. Паркина и др. [2020] проводили исследования по динамике семеношения сосны кедровой сибирской в условиях Новосибирской области. Установили, что условия произрастания, уровень влажности воздуха, температура воздуха влияют на периодичность семеношения. Отмечены годы, которые отличались наибольшим объемом заготовки семян сосны кедровой сибирской за период с 2009 по 2017 гг. Было рекомендовано в целях изучения причин периодичности семяношения изучить годы повышенного урожая для дальнейшего выделения ценных форм.

Е.В. Титов [2010] отметил погодичное изменение структурных признаков урожая у кандидатов в сорта-клоны сосны кедровой сибирской по семенной продуктивности.

Анализ эндогенной изменчивости признаков репродуктивных структур сосны кедровой сибирской показал, что шишки из верхней части кроны и с побегов первого порядка в среднем характеризуются большими размерами, имеют значительно большее число и массу развитых семян. Вероятно, расположение ближе к верхушке дерева и на центральных побегах создает условия для лучшего развития шишек, что проявляется в увеличении их линейных размеров. Вероятно, адаптивная стратегия древесного организма предполагает равное обеспечение потомков (зародышей семян) питательными веществами независимо от расположения шишек в кроне дерева [Дроздов, Пентелькина, 2000].

По форме шишек сосны кедровой сибирской выделяют деревья с цилиндрическими, яйцевидными, конусовидными и округлыми шишками. Конусовидные шишки содержат на 15-20% семян меньше, чем цилиндрические такой же длины. По окраске шишек выделяют светло-серые, розовые и фиолетовые формы. По строению поверхности семенной чешуи шишек сосны кедровой сибирской выделяют три формы: с гладким щитком, в виде пирамидки и в виде загнутого к основанию крючка. У деревьев, находящихся в лучших условиях освещения, преобладают шишки с крючковатыми чешуйками. Чем лучше освещенность, тем более выпуклый и крючковатый вид принимают чешуйки шишек. У сосны кедровой сибирской встречаются деревья с рано- и поздносозревающими шишками. В кедровниках Западного Саяна обнаружены деревья с однолетним и смешанным типами формирования женских шишек, что указывает на более древнее происхождение этих деревьев, которые были широко представлены в эпоху тёплого и влажного климата. Для шишек одного дерева характерна одна форма чешуек. Она не изменяется по годам [Матвеева и др., 2007; Титов, 2007; Бех, 2009 и др.].

По данным Р. С. Хамитова [2015], формовое разнообразие по типу апофиза семенной чешуи представляет большой селекционный интерес. Автор предлагает использовать данный показатель при создании новых интродукционных насаждений на генетико-селекционной основе. Форма апофиза семенной чешуи считается ценным диагностическим маркером, позволяющим осуществлять отбор

лучших семенных деревьев. С формой апофиза связано процентное соотношение двусемянных и односемянных чешуек. Процент односемянных чешуек сопряжён с диаметром шишек, их массой, абсолютным количеством чешуек обеих категорий, образуемых на них. Кроме числа односемянных чешуй их относительное количество по анализируемым параметрам имеет обратный характер зависимости. Наибольший процент односемянных чешуек формируется у экземпляров (34-39 %) с крючковатым апофизом. В шишках с плоским типом апофиза двусемянные чешуи составляют 60-77 %. Растения, относящиеся к данной морфологической форме, более адаптированы к местным климатическим условиям.

В. С. Филимохиным и др. [2009] установлено, что в условиях юга Средней Сибири полусибы сосны кедровой сибирской новосибирского происхождения отличаются размерами и формой шишек, средняя длина варьировала от 5,5 см до 7,6 см. Отмечена изменчивость по ширине семенной чешуйки, что, по литературным данным, коррелирует с крупностью семян, числу витков семенных чешуек в соответствии с их расположением по спирали, формой шишек и апофиза. Деревья были отселектированы по крупности шишек и ширине семенных чешуй, которые необходимо использовать для дальнейшего размножения и выращивания селекционного посадочного материала.

Н. Н. Лихенко и др. [2020] провели морфометрический анализ шишек и семян 29-летних клонов, произрастающих на территории дендропарка СибНИИРС. Установлено, что средняя длина шишек между клонами колеблется от 4,7 до 6,9 см, диаметр - от 3,6 до 4,7 см, уровень изменчивости – низкий. Шишки имели цилиндрическую форму. Отмечено, что клоны формируют шишки и семена с размерами, близкими к средним показателям, характерным для естественных условий.

А. В. Поповым и С. Н. Велисевичем [2021] была изучена внутрипопуляционная изменчивость качества шишек и семян сосны кедровой сибирской на плантации с разреженной посадкой. Установлен максимальный уровень изменчивости у признаков, характеризующих отклонения в эмбриогенезе

семян, что приводит к увеличению доли недоразвитых, пустых и неполных семян, а у признаков, обусловленных влиянием материнского растения на особенности заложения, дифференциации и роста шишек (число чешуй и семян), уровень изменчивости ниже.

Различия шишек по форме диссиметрии сказываются на всхожести семян. В пределах кроны одного дерева макростробилы с правосторонним направлением генетической спирали продуцируют семена, которые существенно превосходят по своей всхожести аналогичные экземпляры с левосторонним направлением. Полнозернистость семян с данным признаком не связана и, очевидно, определена условиями опыления. Использование особей с наследственно высокой всхожестью семян в сочетании с отбором правых шишек позволяет существенно повысить всхожесть семян и исключает использование гомозиготных по летальным аллелям, определяющим всхожесть семян, особей, что само по себе исключительно важно для формирования новых интродукционных популяций сосны кедровой сибирской [Хамитов, 2013].

Изучением изменчивости шишек и семян сосны кедровой сибирской в начальный период репродуктивного развития занимались Р. Н. Матвеева и др. [2011, 2020]. Установлено, что у 25-летнего семенного потомства сосны кедровой сибирской, произрастающего в идентичных условиях, изменчивость проявлялась по вступлению в репродуктивную стадию развития, количеству шишек на дереве, семян в шишке, их размерам. Среднее количество семян в шишках варьировало от 19,2 (дерево 3-6) до 30,7 шт. (37-7). Средняя длина шишек колебалась от 4,1 до 6,2 см, ширина составила 3,2–4,0 см. Изменчивость проявлялась и по размерам семян. Исследования показали, что в начальный период репродуктивного развития сосны кедровой сибирской проявляется изменчивость по количеству шишек на дереве, побеге, размерам шишек и семян, что позволило выделить многошишечные и крупношишечные экземпляры для последующего размножения и использования их в селекционных целях. При исследовании по образованию шишек сосны кедровой сибирской за 10-летний период была установлена изменчивость количества шишек в зависимости от географического происхождения и клоновой

принадлежности деревьев. Наибольшее семеношение отмечено в 2009, 2013 и 2016 годах. На побеге формировалось по 1-5 шишек. Раметы, которые ежегодно формировали шишки или имели короткий межурожайный период, были рекомендованы для дальнейшего размножения прививкой с целью создания высокоурожайных лесосеменных плантаций.

А. М. Пастухова и К. Т. Мухашева [2015] провели изучение изменчивости деревьев сосны кедровой сибирской разных морфологических форм по урожайности и качеству семян на раннем этапе репродуктивного развития. Установлено, что по числу шишек и жизнеспособности семян уровень изменчивости высокий. Рекомендуют проводить отбор генотипов на семенную продуктивность не только по числу шишек, качеству семян, но и по степени развития зародыша.

Ю. Е. Щерба и др. [2020] установили изменчивость 36-летних полусибов аттестованных плюсовых деревьев по семенной и стволовой продуктивности по образованию шишек и макростробилов между семьями и внутри семей. Выделены семьи и отдельные полусибы, имеющие в 2019 г. шишки и макростробилы.

Р. С. Хамитов и др. [2018] провели исследования индивидуальной изменчивости сосны кедровой сибирской по урожайности шишек в условиях интродукции. Установлено наличие существенного влияния индивидуальной изменчивости деревьев на урожай шишек, который на 63 % зависит от этого параметра. Количество образующихся шишек зависит от коэффициента формы кроны деревьев (отношения ее ширины к длине). Отмечено, что в условиях интродукции большее количество шишек продуцируют деревья с относительно узкой, но протяженной кроной; при проведении отбора высокоурожайных деревьев необходимо учитывать коэффициент формы кроны.

Изменчивость проявляется и у семян. Семя представляет созревшую семязачку [Крокер, 1955]. У хвойных оно состоит из зародыша, эндосперма, внутренней тонкой пленки и наружной скорлупы. В развитии семени центральная роль принадлежит зародышу. От его жизнедеятельности зависят все изменения, происходящие в эндосперме и оболочках, с развитием семян сосны кедровой

сибирской в свою очередь связаны изменения всей созревающей шишки [Ширская, 1964; Орехова, 2005 и др.].

Семена подразделяют на недоразвитые и развитые, а последние – на полнозернистые, поврежденные и пустые (по внешним признакам, посредством взрезывания или рентгенографии).

Число семян в одной шишке зависит от ее размеров и формы. В хорошо развитых шишках длиной 5-9 см содержится 40-120 семян.

Семенная продуктивность насаждений зависит от представительства в них деревьев с резко выраженным женским типом сексуализации и обеспеченности перекрестного опыления их макростробилов. Поэтому наряду с высокоурожайными деревьями отбирают и особи-опылители с обильным формированием пыльцы [Некрасова, 1972; Титов, 2010 и др.].

По данным Т. П. Некрасовой [1973], семенная продуктивность отдельного дерева и количество орешков в одной шишке зависят от лесорастительных условий и положения дерева в древостое. Для сосны кедровой сибирской с продольно-трещиноватой корой характерно несколько повышенное семеношение и менее выражена периодичность урожаев. Деревья сосны кедровой сибирской в пределах одного насаждения существенно отличаются по динамике урожаев. Орехопродуктивность отдельных деревьев, особенно в годы со средним и низким урожаем существенно различается.

Г. В. Кузнецова [2011] отмечала, что качество семян у разных популяций сосны кедровой сибирской показывает несколько семян, отличаются по своим признакам в зависимости от мест произрастания, особенно северные и южные популяции. Изучение качества семян разных популяций показало некоторые общие закономерности отдельных показателей. По величине зародыша семян сосны кедровой сибирской можно судить о месте их произрастания. У популяций сосны кедровой сибирской и кедрового стланика, произрастающих в экстремальных условиях севера, возрастает доля семян с недоразвитым зародышем. У семян северных популяций сосны кедровой сибирской отмечено повышенное число семян с полиэмбрионами (несколько зародышей в семени).

А. Sivaciolu, S. Ayan [2008] отмечено, что между клонами имеются значительные различия по всем признакам. Ими изучены восемь признаков шишек и семян (количество шишек, семенная продуктивность, масса 1000 семян и др.). У всех клонов установлен очень высокий уровень варьирования количества шишек и низкая средняя семенная продуктивность. Их результаты подтвердили предыдущие исследования по *P. sylvestris* и другим видам хвойных пород по коэффициентам корреляций между признаками. Была установлена значительная связь ($r=0,95$) между выходом заполненных семян из шишки и общим количеством семян из шишки на клоновой лесосеменной плантации *Pinus halepensis* [Matziris, 1998]. Значительная теснота связи отмечена между размером шишки и урожайностью заполненных семян ($r=0,93$) у *P. menziesii* [El-Kassaby and Cook, 1994]. Положительные значимые корреляционные связи установлены между признаками семян и шишек у *Pinus contorta* [Yinget al., 1985].

М. М. Андропова, Р. С. Хамитов [2016] установили, что у сосны кедровой сибирской варьирует форма апофиза семенной чешуи (плоская, бугорчатая и крючковатая). Исследования провели для выявления устойчивости отличий биометрических параметров шишек разных морфологических форм по типу апофиза семенной чешуи в разных популяциях. Установлено, что в популяциях наименьшую длину имеют образцы шишек с плоским типом апофиза, наибольший диаметр шишек имеют образцы с бугорчатой формой. Отмечено, что форма апофиза семенной чешуи является устойчивым признаком, предопределяющим размеры шишек сосны кедровой сибирской.

Изучением влияния почвенного субстрата и происхождения семян на развитие сеянцев сосны кедровой сибирской занимались С. Н. Велисевич и др. [2011], О. Г. Бендер и др. [2012], Д. А. Коновалова и др. [2023]. Проведен анализ всхожести семян и роста однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской в микробиотопах, имитирующих природные условия четырех ценопопуляций лесоболотного экологического профиля, в которых были собраны семена, а также в контрастных по влажности и трофности почвенных субстратах. Оказалось, что основным фактором, определяющим успех появления и развития всходов,

является размер зародыша. Избыточная влажность почвы, как и ее повышенная трофность, в целом негативно сказываются на всхожести семян и росте сеянцев. Однако у семян, сформированных в условиях высокой трофности почвы, энергия прорастания, грунтовая всхожесть и рост ювенильного побега были выше в микробиотопе, имитирующем условия существования «материнской» ценопопуляции, и в богатом почвенном субстрате. Установлено, что на рост сеянцев сосны кедровой сибирской оказывает положительное влияние добавление опилок в сочетании 1:1 (торф+опилки) и 1:1:1 (торф+опилки+вермикулит), что подтверждается статистически ($t_{\phi} > t_{05}$).

По данным Р.Н. Матвеевой [2013], изменчивость сосны кедровой сибирской в постэмбриональный период онтогенеза проявляется в более широком пределе - по числу семядолей от 7 до 16 шт., срокам образования боковых ветвей (от 2 до 9 лет), способности образовывать не только два годичных прироста, но и под влиянием дополнительного ночного освещения по три прироста за период вегетации.

Установлено [Братилова, 2005], что у всходов сосны кедровой сибирской, имеющих большее число семядолей, отмечается в дальнейшем лучший рост по высоте, диаметру, большее накопление фитомассы, раннее репродуктивное развитие и повышенная урожайность. Деревья сосны кедровой сибирской, выращенные из всходов с длинными семядолями, по данным Р.Н. Матвеевой и О.Ф. Буторовой [2000], превосходят по высоте короткосемядольные. Наибольшие показатели по диаметру и высоте, формированию не менее двух крупных боковых почек в верхней мутовке у 3-4-летних сеянцев являются диагностическими, указывающими на быстроту роста.

По данным Р. Н. Матвеевой и др. [1988, 2019], такие диагностические признаки однолетних сеянцев, как количество, форма семядолей и их длина, влияют на дальнейшие биометрические показатели растений в старшем возрасте. Отмечено, что сосна кедровая сибирская, имеющая девять и более семядолей серповидной формы, отличается быстрым ростом в 2-3-летнем возрасте. Установлены корреляционные связи между высотой и элементами ранней

диагностики: длиной и числом семядолей, длиной первичной хвои.

Д. А. Коновалова и др. [2022] установили, что сеянцы, имеющие семядоли серповидной формы, имеют наибольшую длину первичной хвои. Сеянцы с длинной первичной хвоей (от 1,1-1,6 см) превышают сеянцы с короткой первичной хвоей (от 0,5 до 1,0 см) по длине семядолей, верхушечной почки, высоте. Установлено достоверное превышение биометрических показателей у сеянцев, сформировавших длинную первичную хвою. Однолетние сеянцы, имеющие меньше девяти семядолей, отстают в росте и длине верхушечной почки. Отмечен уровень изменчивости по длине семядолей – низкий, верхушечной почки – высокий.

В.А. Брынцев, М.И. Храмова [2011, 2013] при использовании методов ранней диагностики провели отбор семей по результатам всходов. Установлена связь количества семядолей и их длины с биометрическими показателями сеянцев в трехлетнем и четырехлетнем возрасте. Выделены деревья, дающие семенное потомство с наибольшими показателями роста. Высокий уровень изменчивости у сеянцев в пределах семей указывает на перспективность проведения индивидуального отбора. Выделены наиболее быстрорастущие семьи и особи.

Исследованиями при отборе посадочного материала по числу семядолей у хвойных пород занимались Е. П. Проказин и др. [1975], П. П. Попов [1982], М. М. Котов [1984], В. П. Коба, [1996], В. Я. Попов [1998] и др. Они рекомендовали использовать число семядолей в качестве диагностического признака у сосны обыкновенной. Также зарубежными авторами отмечена связь между числом семядолей и почек у сосны обыкновенной [Tranvan, Thomas, 1981].

Исследования сеянцев сосны кедровой сибирской позволяют не только оценить адаптивные возможности отдельных семей и деревьев, но и, используя методы ранней диагностики, провести отбор наиболее продуктивных из них для создания лесосеменной базы в регионе.

А.М. Пастухова и др. [2010, 2011] изучали рост сеянцев сосны кедровой сибирской в зависимости от условий выращивания, сроков посева и географического происхождения материнских растений. Установили, что срок

посева и географическое происхождение семян влияют на рост 2-летних сеянцев сосны кедровой сибирской, выращиваемых в закрытом грунте в условиях г. Новосибирска. Дисперсионный анализ показал значительную долю влияния географического происхождения (52,9%) на высоту сеянцев; на срок посева приходится 20,0% от общей дисперсии изучаемых факторов. Лучшим ростом отличалось потомство новосибирского, иркутского, кемеровского происхождений, значительно уступает им алтайский генотип. Оптимальный срок посева – май. Отмечено, что при сопоставлении трехлетнего семенного потомства сосны кедровой сибирской только единичные материнские деревья передали свой признак быстроты роста потомству при свободном опылении.

А. М. Пастуховой [2017] отмечено, что у сеянцев сосны кедровой сибирской уровень изменчивости по высоте увеличивается с возрастом, а по длине хвои остается стабильно высоким и что в возрасте до шести лет характер роста сеянцев сосны кедровой сибирской может меняться, выделяются растения, стабильно сохраняющие интенсивность роста независимо от внешних факторов. Рекомендуются проводить отбор сеянцев по интенсивности роста и длине хвои на начальных этапах онтогенеза.

В. А. Брынцев, М. И. Храмова [2011] изучили изменчивость основных показателей сеянцев (высота, количество, длина семядолей, диаметр стволика). Были выделены наиболее ценные в селекционном отношении семьи и особи.

Изучая отбор биотипов сосны кедровой сибирской по показателям их семенного потомства, были отобраны быстрорастущие экземпляры на плантации Северосаянского лесосеменного района. В качестве элементов ранней диагностики применялись длина семядолей, верхушечных почек, высота сеянцев [Братилова, 2009].

Занимая обширный географический ареал, сосна кедровая сибирская отличается широкой экологической пластичностью, в связи с чем выделено множество разных форм. Кудрявая форма хвои сосны кедровой сибирской, вероятно, также, как и у сосны обыкновенной, по данным А. В. Альбенского [1959], указывает на хорошее качество древесины.

Ассимиляционный аппарат выполняет важные функции в процессе роста древесных растений. Хвоя является одним из важных и чувствительных органов хвойных пород. По результатам исследований межвидовой изменчивости М. С. Лапшовой и др. [2021] установлен высокий уровень изменчивости (39%) по массе хвои.

Изучая рост сеянцев сосны кедровой сибирской разного географического происхождения в питомнике Учебно-опытного лесхоза СибГУ, О. П. Олисова [1970] обнаружила, что всходы северных экотипов в данных условиях обладают большей способностью образования прироста побега в первый год их выращивания в сравнении с местными. М. Н. Ширская [1964], отмечая появление вторичных приростов у 2-4-летних растений, высказала предположение, что «если научиться управлять ходом развития молодых сеянцев, это свойство сосны кедровой сибирской можно использовать для увеличения прироста и сокращения срока выращивания посадочного материала».

К. А. Илюшина и др. [2023] отмечали изменчивость пятилетних клонов плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской, высаженных на расстоянии 3×3 м на плантации. Посадка проведена в площадках размером 1,0×1,0 м с удалением верхнего слоя почвы на 10-15 см, с последующим мульчированием площадок опилками. Установлен очень высокий уровень изменчивости по диаметру ствола, длине привоя, почки и количеству почек, высокий – по высоте и длине хвои. Отмечено единичное образование макростробилов и вторичных охвоенных приростов.

Ю. Е. Колосовской [2013] проведен отбор лучших экземпляров по целевому назначению и изучена изменчивость показателей клонов и рамет от плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской. Были отселектированы раметы по высоте, диаметру кроны, длине хвои, количеству шишек, микростробилов на дереве для их размножения и выращивания посадочного материала, которые отличаются быстротой роста, повышенной экологической эффективностью и ускоренным репродуктивным развитием.

В. В. Комарницкий, Ю. Е. Щерба [2021] установили проявление

изменчивости показателей сосны кедровой сибирской разного географического происхождения во втором поколении. Установлено раннее образование макростробилов у некоторых экземпляров, которые имели достоверно большие показатели по высоте, диаметру ствола и длине хвои. Уровень изменчивости высоты, диаметра ствола сосны кедровой сибирской 15-летнего возраста высокий, длины хвои – от среднего до высокого. Отселектированы экземпляры для вегетативного размножения с целью выращивания посадочного материала для создания быстрорастущих плантаций сосны кедровой сибирской, отличающихся ранним образованием шишек.

1.3 Способы подготовки семян к посеву

Для получения качественного посадочного материала сосны кедровой сибирской исследуются методы ускоренного выращивания, которые наиболее полно учитывают его биологические особенности. Основной способ размножения - семенной. Поэтому от качества семян зависит и качество выращиваемых сеянцев. Многие вопросы агротехники выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской достаточно полно изучены [Иванова, 1958; Олисова, 1960; Поликарпов, Дашко, 1985; Щерба, 1991; Матвеева, 1994; Агеев, 2008, 2014 и др.].

При выращивании сеянцев сосны кедровой сибирской встречаются определенные трудности: необходимость проведения длительной стратификации семян при весенних посевах, расхищение семян грызунами, повреждение всходов птицами, медленный рост сеянцев в первые годы жизни. Только в возрасте 3-х лет они достигают размеров 2-летних сеянцев сосны обыкновенной [Олисова, 1960, 1974].

Способам подготовки семян к посеву сосны кедровой сибирской и изменчивости показателей сеянцев уделяют большое внимание с целью разработки элементов ранней диагностики и проведения отбора экземпляров по хозяйственно ценным признакам для последующего их использования в лесокультурном производстве. Это связано с глубоким покоем семян и

медленным ростом сеянцев данного вида в первые годы. Поэтому разработка новых методов подготовки семян к посеву и выращивание сеянцев является актуальной задачей. В литературных источниках отмечено наличие периода длительного и глубокого физиологического семенного покоя у сосны кедровой сибирской. Это является биологическим приспособлением, задерживающим преждевременное прорастание семян в естественных условиях. Отмечается, что для нормального прорастания семян необходимо завершение роста зародыша, которое происходит во время длительной стратификации [Крылов, Таланцев, Козаков, 1983; Игнатенко, 1985].

В. П. Тарабрин [1961] приводит несколько способов по стратификации семян. Первый способ заключался в замачивании семян в воде в теплом помещении на трое суток. Затем их перемешивали с влажным песком, ставили на землю и засыпали снегом слоем до 1,5 м. Срок стратификации три месяца. Второй способ: семена со среднезернистым песком помещали в ящики слоем до 20 см и увлажняли. Далее ящики помещали на 12 часов в шишкосушильню (при температуре 35-40 °С), затем убирали под снег при температуре минус 10-35 °С. После такого приема смесь снова увлажняли и снова ставили в шишкосушильню, далее опять в снег и т.д. Срок стратификации составлял 10-11 дней. Третий способ: за два месяца до посева берется чистый речной песок и накаливается до 100-110 °С. Этот песок рассыпают по дну ящика 10-15 см и на него укладывают семена слоем 3-4 см, которые затем снова засыпают песком, таким образом делается несколько слоев. Каждые 2-3 дня перемешивают семена с песком, смачивают водой комнатной температуры. Также считается, что семена, находящиеся в течение зимы при температуре минус 15-30 °С, достаточно перемешать с влажным песком и выдержать при температуре не ниже +20 °С во влажном состоянии 21-25 дней. Было установлено, что все эти способы стратификации не дали удовлетворительных результатов. В. П. Тарабрин считает, что наиболее эффективным способом подготовки семян сосны кедровой сибирской к посеву является хранение их в течение лета в траншеях как в ящиках, так и россыпью. Всходы при таком способе подготовки семян на 1-1,5 месяца

появляются раньше, чем у семян, подготовленных другими способами.

О. П. Олисовой [1970] был предложен ускоренный способ стратификации семян (3-4 месяца): семена замачивали в теплой воде на 1-2 суток, затем помещали их во влажный субстрат: мох, опилки, песок и выдерживали в течение 10-20 дней при температуре воздуха 18-25 °С, после чего помещали ящики под снег на 2-3 месяца и хранили при температуре от 0 °С до минус 5 °С. А. М. Калинин [1970] приводит описание ускоренного способа стратификации семян сосны кедровой сибирской в течение 15 дней, который заключался в следующем. Влажные семена (50 % полной влагоемкости) выдерживали днем при температуре 30-40 °С, а ночью под снегом (при температуре от 0 до минус 10 °С).

Н. С. Кириленко, Н. И. Куриленко [2020] для выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской предложили проводить скарификацию семян, с обоснованием применения нового устройства. Они отмечают, что после скарификации высеянные семена лучше впитывают влагу, быстрее набухают и прорастают, негативное воздействие на семена минимально.

М.Н. Ширская [1964] предлагала для ускоренного выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской применять химические и физические методы воздействия.

С целью стимуляции прорастания семян, повышения грунтовой всхожести рекомендуют перед стратификацией или посевом обрабатывать их растворами, содержащими стимуляторы роста: гетероауксин, гиббереллин, микроэлементы: бор, кобальт, марганец, медь, йод и др. [Некрасов, 1973; Матвеева, Буторова, 2001; Пентелькина, Пентелькина, 2001].

Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова [2006] приводят описание нескольких методов стратификации семян. Отмечают, что при любом способе стратификации основным условием являются повышенная влажность субстрата (20-40 %). Перед стратификацией рекомендуют обязательное замачивание семян в течение двух или трех суток в теплой воде, ежедневно меняя воду.

В.Н. Воробьев [1987] приводил данные об ускоренной стратификации: замачивание в теплой воде на трое суток, затем выдерживание при комнатной

температуре воздуха 20-25 °С. В результате через 10-20 дней были обнаружены первые наклюнувшиеся семена, которые при дальнейшей стратификации не сохранились.

Г.В. Барайщук, Е.А. Туник [2016] использовали трехмесячную стратификацию семян сосны кедровой сибирской. При разрабатываемой технологии предложено изучить различные режимы стратификации, применить наиболее эффективные стимуляторы роста, испытать различные сроки посева. Стратификацию проводили при температуре 0-4 °С, с использованием крупнозернистого песка в пропорции 1:2. Наклюнувшихся и проросших семян в период стратификации не обнаружено.

К. В. Путенихина и др. [2016] проводили стратификацию семян в течение 5 месяцев. Стратификацию проводили при температуре 4-7 °С. Субстратом для стратификации служил прокалённый просеянный среднезернистый песок. Установлено, что лабораторная всхожесть семян составила (46,0 %) при четырехмесячной стратификации. Оценку грунтовой всхожести семян при пятимесячной стратификации определяли в зависимости от срока посева (осенний и весенний). Было установлено, что при осеннем посеве всхожесть семян имела наибольшие показатели (68,3%).

А. Б. Агеев [2008, 2014] сравнил эффективность наиболее экономичных способов стратификации семян – осеннего посева и снегования. При стратификации было использовано несколько разных субстратов: легкая песчаная почва с содержанием илистых частиц 7,4 % и смесь, состоящая из трех частей компоста с одной частью песка. При снеговании были использованы влажные сосновые опилки в соотношении 1:4. Отмечено, что при осеннем посеве появление всходов началось раньше, чем при весеннем. Также, при осеннем посеве грунтовая всхожесть составила 98 %, а при весеннем – только 65 %. Отмечено, что осенний посев намного эффективнее весеннего посева после снегования.

Р. С. Хамитов и др. [2013, 2015] рассматривали влияние стимуляторов на всхожесть семян и сохранность сеянцев сосны кедровой сибирской, а также

проведение холодной стратификации семян. В исследовании применялись стимуляторы «Гумат натрия» и «Гумат+7». Обработка семян раствором «Гумат натрия» оказалась менее эффективна, чем «Гумат+7». Определены оптимальные концентрации растворов. При увеличении концентрации стимулятора наблюдалось снижение всхожести. Холодную стратификацию семян проводили в пластиковых коробах с мелкими ячейками при температуре от -1 до $+1$ °C в течение 2–3 месяцев в снежном бурте, расположив семена таким образом, чтобы слой снега над ними составлял не менее 0,5 м. Для предотвращения преждевременного таяния снега выполняли отсыпку слоем опилок толщиной не менее 5 см. Отмечается возможность эффективного отбора особей с высоко всхожими семенами, что в условиях интродукции актуально.

Н. Е. Кузнецова и др. [2017, 2020] для увеличения всхожести семян и удлинения периода вегетации проводили ранний посев (начало февраля) с использованием предпосевного замачивания. Семена сосны кедровой сибирской замачивали в талой воде на 12 ч или в спирте 70% на 1 мин., в перекиси водорода 10-12% на 15 мин. и перманганате калия 0,03% - 12 часов. Для проращивания семян был подобран субстрат и использованы различные типы контейнеров. Субстрат на 70% состоял из перепревших опилок, 30% дерновой земли и влагоудерживающего питательного компонента. Отмечено, что при предпосевном замачивании семян сосны кедровой сибирской с применением перманганата калия 0,03% (12ч) всхожесть увеличилась на 9-19% в сравнении с применением спирта и перекиси водорода. Также сеянцы сосны кедровой сибирской имели наибольшую высоту в одноразовых пластиковых стаканчиках.

V. Skripachenko [1982], I. N. Tret'yakova, N. V. Novoselova [2003] и R. Bahramov и др. [2020] представляют многочисленные новые технологии применения различных удобрений и проращивание проростков *in vitro* из незрелых зародышей сосны кедровой сибирской. Культивирование зародышей привело к завершению эмбриогенеза и формированию жизнеспособных сеянцев.

1.4 Выращивание посадочного материала и создание плантаций целевого назначения

Сохранение и воспроизводство лесов как важнейшего природоформирующего компонента окружающей среды предусматривают проведение лесовосстановительных работ. Успехи в этом направлении могут быть достигнуты при мониторинге основных лесообразующих видов, разработке мероприятий по сохранению генофонда, использовании селекционных методов. При создании быстрорастущих плантаций целевого назначения важное значение приобретает проведение отбора семян с использованием элементов ранней диагностики. Самым эффективным методом решения лесосырьевой проблемы является ускоренное выращивание древесины на специальных целевых плантациях [Крылов, 1983; Ирошников, 1985; Данченко, Воробьев, 1988; Бех, 1991; Щерба, Матвеева и др., 1988; 1991; Матвеева, Буторова, 2000; Усеня, Крук, 2009; Ганичев, 2014].

Сеянцы следует выращивать на достаточно плодородных супесчаных или легкосуглинистых почвах. Посев проводят весной, реже - осенью. Весенние посевы следует проводить в самые ранние сроки во влажную прогретую почву предварительно подготовленными семенами. Перспективно выращивание сеянцев под полиэтиленовым покрытием. Под пленкой выход сеянцев, по сравнению с выходом в открытом грунте, увеличивается почти в 1,5 раза, а срок выращивания стандартных сеянцев сокращается на год. Многие авторы приходят к выводу, что наиболее эффективным при выращивании сосны кедровой сибирской является широкострочный посев [Щерба, Матвеева, 1991; Путенихина, Шигапов, Путенихин, 2016 и др.]. Повышается выход сеянцев с единицы площади за счет создания наиболее благоприятных микроклиматических условий, лучшей сохранности всходов от выжимания и меньшей повреждаемости мышевидными грызунами [Лузанов, 1985; Титов, 2007; и др.].

В лесной зоне на недостаточно дренированных, плохо прогреваемых почвах, на которых наблюдаются случаи вымокания и выжимания сеянцев,

применяют посевы в насыпные гряды. Одновременно с посевом семян проводят мульчирование. Через 1-2 суток после массового появления всходов устанавливают щиты для отенения. Выращивать сеянцы сосны кедровой сибирской можно без отенения, не допуская при этом ожога корневой шейки. Это достигается мульчированием опилками и частыми поливами в начальный период. Начиная с середины лета, когда сеянцы окрепнут, их поливают реже.

Получены данные по агротехнике выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской многими авторами [Бобринцев, 1975; Габеев, 1992; Матвеева, 1994; Матвеева, Буторова, 2001; Братилова, 2005]. В работе Р. Н. Матвеевой и др. [2006] были сопоставлены всхожесть и качество сеянцев различного географического происхождения. Проведены селекционные исследования на примере различных видов хвойных [Голиков, Кирюхина, 1984; Санников и др., 2004; Данченко, Кабанова, 2007 и др.].

Н. А. Смирновым [1984] была предложена предпосевная калибровка семян, точечный способ посева, мульчирование опилками и временное укрытие посевов полиэтиленовой пленкой. Использование такого комплекса агротехнических приемов выращивания сеянцев хвойных пород позволяет правильно использовать площадь, экономично расходовать семена и выращивать высококачественные сеянцы, что обеспечит большую приживаемость.

Т. А. Кошелевой и др. [2018] при выращивании сеянцев сосны кедровой сибирской применялась стандартная технология выращивания [ОСТ, 1988]. Сеянцы выращивали в открытом и закрытом грунте (теплица с полиэтиленовым покрытием). Превышение сеянцев, выращенных в теплице, по высоте составляет 26,3% по сравнению с открытым грунтом. По высоте и диаметру стволика отмечен уровень изменчивости средний.

О. Ю. Храмова и С. В. Молодцов [2004] занимались выращиванием сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой в закрытом грунте. Перед посевом семена стратифицировали в течение двух месяцев. Перед закладкой на стратификацию семена замачивали на сутки в растворе микроэлементов, затем перемешивали с торфом и опилками, помещали в ледник и

закрывали утрамбованным снегом. Семена еженедельно проверяли и перемешивали. В качестве субстрата использовали для закрытой корневой системы верховой торф, смешанный с минеральными удобрениями, микроудобрениями и известью.

М. В. Воробьевой и др. [2021] рекомендовано выращивание сосны кедровой сибирской проводить с закрытой корневой системой, что позволит повысить приживаемость посадок и сократить количество агротехнических уходов. Посадки сосны кедровой сибирской для озеленения городов целесообразно производить биогруппами в парках, скверах и лесопарках, с использованием крупномерного посадочного материала.

При выращивании саженцев сосны кедровой сибирской было отмечено, что присутствие фосфора в почве улучшает их рост, а избыток азота подавляет развитие корневой системы [Дроздов, 1970].

М. В. Гришловой, Н. П. Братиловой [2021, 2022] отмечено, что деревья сосны кедровой сибирской, выращиваемые по схеме 2×1 м при густоте посадки 5000 шт./га отличаются высокой и очень высокой изменчивостью по высоте, диаметру ствола и кроны. Различия в росте зависят от места нахождения в биогруппе. Некоторые из них отличаются наибольшей высотой, но имеют меньший диаметр ствола и кроны. Деревья, произрастающие на плантации при редком размещении (5×5 м), имеют низкий уровень изменчивости показателей роста, хорошо развитую, низко опущенную крону. При таком размещении рост деревьев протекает равномерно. Хорошо развивается крона, увеличивается продолжительность жизни хвои. На показатели роста влияют условия произрастания и их генотип. Густота посадки оказывает влияние на урожайность. При меньшей густоте посадки установлено достоверно большее число шишек, чем при густой. Были отселектированы деревья для дальнейшего размножения и выращивания посадочного материала.

З. Д. Морозова, О. В. Паркина [2020] исследования по выращиванию сеянцев сосны кедровой сибирской проводили при разреженной посадке и в школьном отделении. Было установлено, что в школьном отделении интенсивный

прирост обеспечен за счет развития растений без пересадки путём формирования вторичной корневой системы. Сосна кедровая сибирская проявляет более активный рост за счет интенсивного прироста в высоту и по диаметру в условиях разреженной посадки по сравнению с растениями, которые ограничены элементами питания.

В различных зарубежных странах лесокультурный опыт ориентирован в основном на плантационное выращивание ценных древесных пород различного целевого назначения [Kerr, 1999; Bauhus, Schmerbeck, 2012; Forrester, Bauhus, Harrley, 2002; Carle, 2002; Khanna, 2004; Khanova, Konovalov, Timeryanov, Isyanyulova, Rafikova, 2020].

Плантационное выращивание лесных древесных пород предусматривает ускоренное получение на специализированных плантациях большого количества высококачественной продукции. Наивысший эффект при этом достигается, если лесоводственные и экологические свойства древесной породы максимально соответствуют почвенно-климатическим условиям произрастания, плантации созданы клонированием отселектированного по целевому признаку материала, соблюдаются определенное размещение и смешение клонов, густота посадки и агротехника выращивания, позволяющие растениям максимально реализовывать биологический потенциал хозяйственно-ценного признака [Лузанов, 1985; Братилова, 2005; Орешенко, 2009] и др.

В России перспективно плантационное ореховодство кедровых сосен – основных источников экологически чистого продукта питания высокой биологической активности, которые обладают разнообразными целебными свойствами.

Цель плантационного ореховодства – создание надежной высокопродуктивной орехово-промысловой базы и получение семян с улучшенными наследственными свойствами.

Основой для создания прививочных плантаций являются высокоурожайные клоны. В настоящее время их выделяют в три этапа. На первом - в высокопродуктивных естественных кедровниках отбирают по фенотипу

плюсовые по урожайности деревья. На втором из их вегетативного потомства на клоново-испытательных плантациях выявляют клоны с высоким показателем урожайности, соответствующим требованиям плюсовой селекции. На третьем из последних выделяют клоны с максимальным значением признака – кандидаты в сорта-клоны по общей семенной продуктивности.

Плантации сосны кедровой сибирской следует создавать в ареале и в районах ее успешной интродукции. Орехопродуктивные и экологические плантации целесообразно закладывать в лесорастительных условиях, максимально соответствующих биоэкологическим свойствам породы на всей территории естественного ареала вида [Титов, 2004, 2020, 2022].

Также для создания орехопродуктивных плантаций сосны кедровой сибирской важное значение имеют фенотипические свойства посадочного материала. Учитывая, что ряд признаков у сосны кедровой сибирской в полной мере начинают проявляться поздно, то важное значение приобретает возможность отбора деревьев по хозяйственно-ценным признакам на начальных этапах онтогенеза [Ирошников, 1985; Кузнецова, 2003].

Для создания плантаций целевого назначения и выращивания сосны кедровой сибирской в условиях интродукции большое значение имеет отбор и размножение сосны кедровой сибирской прививкой черенков на интенсивно растущие подвой этого же вида. Установлена изменчивость показателей привитых растений по интенсивности роста, формированию почек и длине хвои. Отобранные привитые деревья разного географического происхождения рекомендуется использовать для сбора семян, заготовки черенков с целью проведения кедровых посадок и в условиях интродукции. Были отобраны маточные деревья сосны кедровой сибирской, отличающиеся высокой урожайностью, для выращивания сортов-клонов и создания плантаций целевого назначения [Смирнов, 1970; Матвеева, 2015; Щерба, Матвеева, 2016; 2017].

ЛСП вегетативного происхождения, по сравнению с семенным, обеспечивают устойчивую передачу наследственных признаков и свойств маточных деревьев. Вегетативные ЛСП создают: привитыми саженцами;

прививкой на подвойные культуры; корнесобственными саженцами.

Основным способом создания клоновых ЛСП является посадка привитыми саженцами. В этом случае из семян, собранных с плюсовых и элитных деревьев, выращивают сеянцы, а затем саженцы и прививают на них черенки с плюсовых или же элитных деревьев. При этом выращивание подвоев и прививку можно осуществлять в полиэтиленовых теплицах в условиях контролируемой среды, что значительно повышает приживаемость прививок. Рекомендуется создавать плантации и путём прививки черенков плюсовых и элитных деревьев на специально созданные подвойные культуры, выращенные из семян плюсовых и лучших нормальных деревьев. В зависимости от биологических свойств лесных пород могут применяться разные методы прививки. Хвойные породы лучше прививать вприклад сердцевинной на камбий и камбием на камбий. Для большинства пород и лесорастительных районов одинаково эффективны весенние (апрель–май) и летние (июль-август) прививки [Данченко, Воробьев, 1988; Щерба, Матвеева, 1991; Матвеева и др. 2017 и др.].

Плантации некоторых легкоукореняющихся пород закладывают также посадкой укоренённых черенковых саженцев. При этом используют саженцы, выращенные из укоренённых стеблевых и корневых черенков, отводков, корневых отпрысков [Орешенко, 2009].

Были изучены биометрические показатели материнских деревьев, произрастающих в плантационных культурах «Метеостанция» и «Известковая» и их двух- и трехлетнего семенного потомства при их выращивании на питомнике Учебно-опытного лесхоза СибГУ, расположенном на территории пригородной зоны Красноярска. При выращивании плантационных культур сосны кедровой сибирской данных условиях Красноярска необходимо учитывать географическое происхождение, индивидуальную изменчивость материнских деревьев и их потомства, что позволяет проводить отбор быстрорастущих особей, начиная с первых лет выращивания сеянцев. Значительная теснота связи между отдельными биометрическими показателями материнских деревьев и их потомством, а также высокая вариабельность показателей позволяют проводить отбор перспективных

экземпляров на ранних этапах онтогенеза [Орлов, Тарабрин, 1960; Матвеева и др., 2007, 2015].

Восстановлением кедровых лесов и созданием селекционных плантаций сосны кедровой сибирской занимался А.И. Земляной [2011, 2013]. Он приводит анализ способов восстановления кедровых лесов в разных зонально-экологических условиях. Предлагается создание лесных культур посадкой крупномерных саженцев. Для получения семян рекомендуется создание селекционных плантаций кедросадов, которые показали очень раннее начало вступления их в репродуктивную фазу, постоянную динамику семеношения и высокую семенную продуктивность по сравнению с естественными кедровниками. Такие данные можно использовать для создания промышленных плантаций с целью массового получения целебных, высокопитательных семян.

Р. Н. Матвеева и др. [2015] привели показатели сосны кедровой сибирской, отличающейся в четырехлетнем возрасте по высоте, длине и окраске хвои, количеству почек, способности образовать за один период вегетации вторичный (августовский) прирост побега, поздним фенологическим развитием. Сравнили показатели растений в 8- и 26-летнем возрасте. Установлено, что наибольшие различия проявляются в раннем возрасте, далее различия между вариантами сглаживаются, за исключением растений со вторичным приростом, характеризующихся слабым ростом. Рекомендуют использовать элементы ранней диагностики посадочного материала сосны кедровой сибирской при создании плантаций целевого назначения.

Н. П. Братилова и др. [2016] изучили изменчивость показателей восьмилетних сеянцев сосны кедровой сибирской в зависимости от географического происхождения привоя материнских деревьев, семейственной и индивидуальной изменчивости полусибов. Наибольшие показатели: высота, прирост побега в высоту за последние два года, длина хвои были у сеянцев, выращенных из семян, собранных с отселектированных деревьев, привои которых были заготовлены с материнских экземпляров якутского и ярцевского происхождений. Установили высокий и очень высокий уровни изменчивости по

всем показателям, по длине хвои - средний. Были выделены лучшие семьи и полусибь по высоте и диаметру стволика. Отмечено, что связь между высотой и диаметром стволика тесная ($r=0,725-0,769$).

Н. А. Бабич и Р. С. Хамитов [2018] изучили особенности роста сеянцев сосны кедровой сибирской в зависимости от изменчивости материнских растений по половому типу. Установлено, что к возрасту четырех лет потомство смешанного полового типа достигает больших размеров по высоте. Сеянцы в потомстве женских особей имеют наименьшую высоту. Различий по длине хвои в потомствах половых типов не обнаружено. Авторами отмечено, что не следует проводить массовый отбор сеянцев по их крупности, так как это ведет к снижению доли участия потомства растений женского типа, ценных по семенной продуктивности. Чтобы исключить дискриминацию той или иной формы, следует проводить отбор материнских деревьев по результатам роста сеянцев (в посевах по семьям деревьев) с учетом их формовой принадлежности.

Ю. Е. Щерба, М. В. Гришловой [2015] были отселектированы деревья по общей комбинационной способности (ОКС) с целью выращивания генетически ценного посадочного материала для создания плантаций целевого назначения.

Р. Н. Матвеевой, Н. П. Братиловой, Ю. Е. Щерба [2017] отмечено, что при посадке 8×8 м были отселектированы лучшие экземпляры, которые имели наибольшие показатели по интенсивности роста и раннему репродуктивному развитию с ранним женским или мужским типами развития. Размножая их, можно вырастить посадочный материал для создания плантации раннего, обильного семеношения, не только используя экземпляры, формирующиеся по женскому типу развития, но и по мужскому, а также наблюдается изменчивость и по этому показателю. Отмечено, что единичные экземпляры первоначально формируют пыльцу, поэтому их можно размножить и использовать в качестве опылителей при формировании плантации раннего, обильного семеношения.

Стратегия повышения объема орехозаготовок предусматривает создание новой, на генетико-селекционной основе, промышленной базы. Она предусматривает формирование высокоурожайных кедросадов, закладку орехопродуктивных плантаций и «окультуривание» кедровых лесных культур путем вегетативного размножения отселектированных генотипов-клонов сосны кедровой сибирской [Титов, 2020].

2 ОБЪЕКТЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований явилось семенное потомство от рамет клонов плюсовых деревьев, произрастающих на плантации «ГСП», расположенной на территории Караульного лесничества Учебно-опытного лесхоза СибГУ им. М.Ф. Решетнева, плантации «Ермаки» в Ермаковском лесничестве Красноярского края и деревьев в насаждениях Чойского (Алтай), Курумканского (Бурятия), Мининского и Назаровского (Красноярский край) лесничеств.

Выращивание сеянцев проведено в интродукционном отделении дендрария Учебно-опытного лесхоза СибГУ им. М.Ф. Решетнева. Территория относится к Восточно-Саянскому горно-таежному району сосново-кедрово-пихтовых лесов [Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород, 1982]. Климат континентальный. Продолжительность вегетационного периода составляет 153 дня. Почва серая лесная, среднесуглинистая.

Посадка на гибридно-семенной плантации «ГСП» привитых растений проведена весной 1996 года. Черенки для прививки были заготовлены с плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности в Колыванском лесничестве Новосибирской области. Способ проведения прививок «сердцевидной на камбий» по Е. П. Проказину [1975]. В качестве подвоя использовали шестилетние сеянцы сосны кедровой сибирской местного происхождения.

Сосна кедровая сибирская на плантации «ГСП» представлена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Гибридно-семенная плантация «ГСП»

Плантация «Ермаки» расположена в Алтае-Саянском горно-таежном районе Южно-Сибирской горной лесорастительной зоны. Отселектированные раметы 4-25 и 3-29 плюсовых деревьев 108/72 и 90/54 произрастают на плантации «Ермаки» (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Плантация «Ермаки»

Сопоставлена изменчивость семян и сеянцев от деревьев, произрастающих в

насаждениях алтайского, бурятского, мининского и назаровского происхождений.

Чойское лесничество расположено в северной части на территории республики Алтай (между 55° и 89° с.ш. и 82° и 90° в.д.). Климат резко континентальный, средняя температура воздуха в июле равна 18,2 °С, в январе минус 19,6 °С при среднегодовой температуре 3,0 °С. Почва серая лесная.

Отселектированные деревья бурятского происхождения произрастают в Курумканском лесничестве Бурятии в кварталах номер 47 (дерево 1 и 2) и 34 (дерево 5). Климат на территории лесничества резко континентальный, годовое количество осадков 200-300 мм, среднегодовая температура воздуха минус 6 °С. По механическому составу преобладают суглинистые и супесчаные почвы.

Мининское и Назаровское лесничества расположены в южной части Красноярского края. Климат на территории лесничеств резко континентальный, среднегодовая температура воздуха 0,6-0,7 °С. Почва серая лесная, суглинистая.

Объекты исследований приведены на рисунке 2.3.

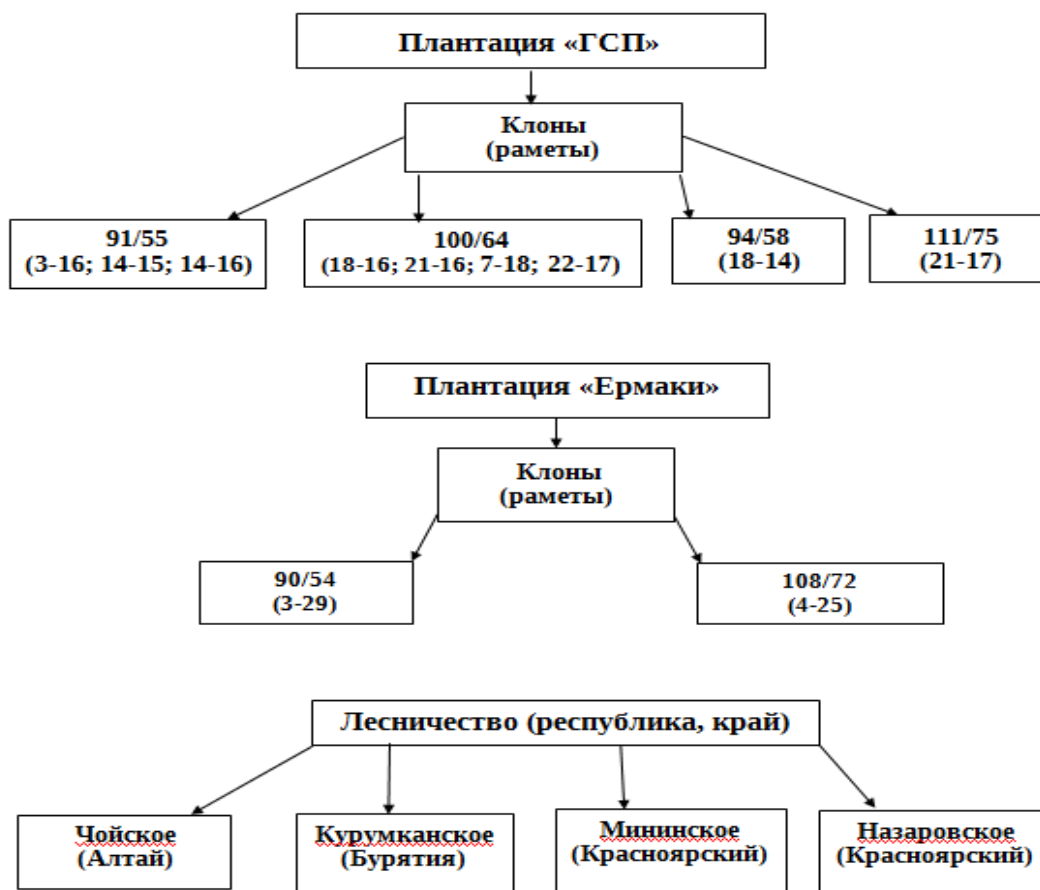


Рисунок 2.3 – Объекты исследований

Программа исследований включала:

- 1) сопоставить изменчивость показателей шишек, семян, сеянцев сосны кедровой сибирской от рамет клонов плюсовых деревьев 91/55, 94/58, 100/64, 111/75, произрастающих на «ГСП» и 90/54, 108/72 на плантации «Ермаки»;
- 2) сопоставить изменчивость семян и сеянцев сосны кедровой сибирской - потомств популяций алтайского, бурятского, мининского и назаровского происхождений;
- 3) оценить раметы клонов плюсовых деревьев по общей комбинационной способности (ОКС);
- 4) установить влияние разных способов подготовки семян к посеву на их прорастание и показатели сеянцев.

Были определены следующие показатели:

- у шишек: длина, диаметр, форма, количество семян, длина и ширина чешуек, количество парастих;
- у семян: длина, ширина, зрелость;
- у сеянцев: высота, текущий прирост побега, диаметр стволика, количество и длина семядолей, первичной, пучковой хвои.

Подготовку семян к посеву проводили при разном температурном режиме: 0-4 °С и 22-24 °С.

Для определения уровня изменчивости показателей использовали разработанную С. А. Мамаевым [1973] шкалу: $V < 12\%$ - низкий, 13-20 % - средний, 21-40 % - высокий, 40 % и более - очень высокий.

Данные обработаны статистически с определением следующих показателей: среднее значение (X_{cp}); среднее квадратичное отклонение ($\pm \delta$); ошибка среднего значения ($\pm m$); уровень изменчивости ($V, \%$); показатель точности ($P, \%$). Достоверность различий установили по критерию t_f , сравнивая его с табличным (t_{05}). Обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Excel.

3 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ШИШЕК, СЕМЯН, СЕЯНЦЕВ ОТ РАМЕТ КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

3.1 Показатели рамет клонов на плантации «ГСП»

Для проведения исследований были взяты отселектированные раметы плюсовых деревьев 91/55, 94/58, 100/64, 111/75. Плюсовые деревья произрастают в Колыванском лесничестве Новосибирской области, возраст которых на период аттестации в 1977 г. составил 110-150 лет, высота - 17-23 м. Среднее количество шишек на дереве за десятилетний период варьировало от 309 до 336 шт., длина шишек - от 6,7 до 8,5 см. В мае 1988 года с плюсовых деревьев были заготовлены черенки и проведены прививки на шестилетние сеянцы сосны кедровой сибирской. Весной 1996 года проведена посадка привитых растений на гибридно-семенную плантацию «ГСП». Раметы для размножения семенным путем были отселектированы по образованию шишек в урожайные 2017 и 2019 гг.

В 2017 г. шишки собрали 14-17 июля, в 2019 г. – 25 августа. Шишки до подготовки семян к посеву хранили в комнатных условиях. Подготовку семян к посеву урожая 2017 г. проводили с 20 сентября по 25 декабря во влажных опилках при комнатной температуре воздуха, урожая 2019 г. - с 25 августа по 25 октября при пониженной температуре воздуха.

3.1.1 Изменчивость показателей от рамет клона плюсового дерева 91/55 (урожай 2017г.)

14 июля 2017 года с рамет 3-16, 14-15, 14-16 клона плюсового дерева 91/55, произрастающих на «ГСП» были собраны шишки. Изменчивость показателей шишек приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сопоставление показателей шишек от рамет клона плюсового дерева 91/55

Номер раметы	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,01$	Уровень изменчивости
	Длина шишки, см						
3-16	7,7	0,32	0,10	4,2	1,3	-	низкий
14-15	5,6	0,59	0,12	10,5	2,1	13,27	низкий
14-16	6,4	0,63	0,32	9,9	4,9	3,92	низкий
	Диаметр шишки, см						
3-16	4,9	0,36	0,11	7,3	2,3	-	низкий
14-15	4,0	0,26	0,05	6,4	1,3	7,23	низкий
14-16	4,3	0,10	0,05	2,3	1,1	4,88	низкий
	Количество парастих, шт.						
3-16	5,6	0,32	0,10	5,8	1,8	-	низкий
14-15	5,1	0,77	0,16	15,1	3,1	2,67	средний
14-16	5,3	0,49	0,24	9,2	4,6	1,14	низкий
	Ширина чешуек, см						
3-16	1,3	0,16	0,05	12,5	3,9	-	средний
14-15	1,1	0,08	0,02	7,0	1,4	3,73	низкий
14-16	0,9	0,15	0,07	16,2	8,1	4,49	средний
	Длина чешуек, шт.						
3-16	2,2	0,13	0,04	5,9	1,9	1,57	низкий
14-15	2,2	0,13	0,03	5,8	1,2	1,81	низкий
14-16	2,3	0,10	0,05	4,2	2,1	-	низкий
	Количество чешуек, шт.						
3-16	55,6	4,22	1,33	7,6	2,4	-	низкий
14-15	41,3	4,87	0,99	11,8	2,4	8,59	низкий
14-16	46,5	5,34	2,67	11,5	5,7	3,05	низкий

Было установлено, что рамета 3-16 имеет наибольшие показатели по длине и диаметру шишки, количеству парастих, ширине и количеству чешуек. Это подтверждено статистически ($t_{\phi} > t_{05}$). Среднее значение по длине шишек составляет 5,6-7,7 см, диаметру – 4,0-4,9 см, количеству парастих – 5,1-5,6 шт., ширине чешуйки – 0,9-1,3 см, количеству чешуек – 41,3-55,6 шт. Уровень

изменчивости по количеству парастих и ширине чешуек средний и низкий, по остальным показателям – низкий. Количество семян в шишках от раметы 3-16 варьировало от 60 до 91 шт. при среднем значении 82,6 шт., раметы 14-15 - от 35 до 70 при среднем значении 50,3 шт.

Были установлены коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями шишек (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи

Показатели	r	Степень тесноты связи
Длина шишки и количество чешуек	0,787	высокая
Длина и диаметр шишки	0,749	высокая
Диаметр шишки и количество чешуек	0,596	значительная

Высокая теснота связи установлена между длиной шишки и количеством чешуек, длиной шишки и диаметром; значительная - диаметром шишки и количеством чешуек.

Изменчивость показателей семян из шишек рамет 3-16, 14-15 14-16 клона плюсового дерева 91/55 приведена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Изменчивость показателей семян

Номер раметы	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=1,95$
	Длина семени, мм					
3-16	10,7	0,40	0,04	3,7	0,4	-
14-15	10,5	0,24	0,02	2,3	0,2	4,30
14-16	10,1	0,12	0,02	1,1	0,2	13,69
	Ширина семени, мм					
3-16	6,8	0,28	0,03	4,1	0,4	15,57
14-15	7,3	0,16	0,02	2,2	0,2	-
14-16	6,2	0,16	0,03	2,6	0,4	36,46
	Зрелость семян, %					
3-16	39,5	13,88	1,39	35,2	3,5	3,86
14-15	45,4	6,41	0,64	14,1	1,4	-
14-16	42,2	3,56	0,56	8,4	1,3	3,75

В результате исследования установлено, что наибольшей средней длиной семени отличается рамета 3-16 (10,7 мм). Рамета 14-15 имеет наибольшие значения по ширине (7,3 мм) и зрелости семян (45,4 %). Уровень изменчивости семян по длине и ширине низкий, зрелости семян - низкий и высокий.

Подготовку семян к посеву проведена с 20 сентября 2017 в комнатных условиях.

Изменчивость однолетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 91/55 приведена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Изменчивость показателей однолетних сеянцев

Рамета (семья)	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=1,98$	Уровень изменчивости
Высота, см							
3-16	3,3	1,21	0,17	36,8	5,1	4,98	высокий
14-15	4,2	1,08	0,20	25,6	4,7	1,89	высокий
14-16	4,8	1,37	0,25	28,5	5,2	-	высокий
Количество первичной хвои, шт.							
3-16	7,0	1,55	0,21	22,1	3,1	1,98	высокий
14-15	7,9	2,20	0,40	27,9	5,1	-	высокий
14-16	6,0	0,98	0,18	16,3	3,0	4,32	средний
Длина первичной хвои, см							
3-16	0,9	0,46	0,06	51,5	7,1	-	очень высокий
14-15	0,8	0,15	0,03	18,3	3,3	1,44	средний
14-16	0,8	0,24	0,04	30,6	5,6	1,28	высокий
Количество семядолей, шт.							
3-16	10,2	2,43	0,34	23,8	3,3	2,97	высокий
14-15	10,6	1,47	0,27	13,8	2,5	2,29	средний
14-16	11,4	1,22	0,22	10,7	2,0	-	низкий
Длина семядолей, см							
3-16	2,7	0,57	0,08	21,3	2,9	0,73	средний
14-15	2,4	0,61	0,11	25,5	4,6	2,53	высокий
14-16	2,8	0,61	0,11	21,8	4,0	-	высокий

Наибольшие показатели были у сеянцев от раметы 14-16 по высоте, количеству и длине семядолей; 14-15 - по количеству первичной хвои, 3-16 по

длине первичной хвои ($t_{\phi} > t_{05}$). Установлен высокий уровень изменчивости по высоте и длине семядолей, количеству первичной хвои и длине семядолей средний и высокий, длине первичной хвои – от среднего до очень высокого, количеству семядолей от низкого до высокого.

Изменчивость показателей двухлетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 91/55 приведена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Изменчивость показателей двухлетних сеянцев

Рамета (семья)	X ср.	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{0.5}=2,00$	Уровень изменчивости
Высота, см							
3-16	3,2	0,13	0,67	20,9	4,1	4,54	высокий
14-15	5,4	0,10	0,56	10,4	1,9	0,21	низкий
14-16	5,5	0,49	1,00	18,2	8,9	-	средний
Длина хвои, см							
3-16	4,7	0,17	0,92	19,6	3,6	-	средний
14-15	4,1	0,19	1,03	25,1	4,6	1,82	высокий
14-16	2,7	0,26	1,01	37,4	9,6	5,25	высокий

Согласно приведенным данным наибольшая высота была у сеянцев в семьях 14-16 и 14-15, которая достоверно отличается от потомства раметы 3-16 ($t_{\phi} > t_{05}$). Наибольшей длиной хвои отличаются сеянцы от раметы 3-16, наименьшей - 14-16.

Диаметр стволика у сеянцев сосны кедровой сибирской с разных рамет клона плюсового дерева 91/55 варьирует от 2,4 до 3,2 мм (рис. 3.1).

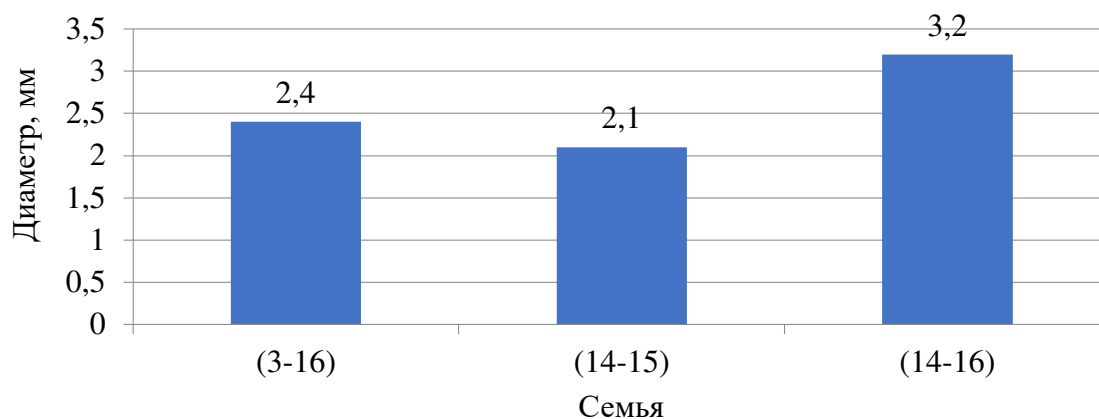


Рисунок 3.1 Диаметр стволика двухлетних сеянцев в разных семьях, мм

Наибольшее значение диаметра стволика имеют сеянцы в семье 14-16, превышение над минимальным значением составляет 65,6%.

Высоту и диаметр стволика имела наибольшее значение семенного потомства рамета 14-16.

Изменчивость трехлетних сеянцев по высоте, длину хвои и диаметру стволика приведена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Изменчивость показателей трехлетних сеянцев

Рамета (семья)	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=1,98$	Уровень изменчивости
Высота, см							
3-16	8,7	2,04	0,41	23,4	4,7	1,25	высокий
14-15	9,2	1,60	0,32	17,4	3,5	0,24	средний
14-16	9,3	1,27	0,25	13,7	2,7	-	средний
Длина хвои, см							
3-16	5,2	1,25	0,25	24,0	4,8	0,00	высокий
14-15	5,2	1,17	0,23	22,5	4,5	-	высокий
14-16	4,2	1,20	0,24	28,5	5,7	2,99	высокий
Длина почки, см							
3-16	0,6	0,25	0,05	42,4	8,5	2,78	очень высокий
14-15	0,8	0,36	0,07	44,5	8,9	-	очень высокий
14-16	0,7	0,23	0,05	32,7	6,5	1,54	высокий

Высота трехлетних сеянцев варьировала от 8,7 до 9,3 см. Длина хвои и длина почки превышала у сеянцев от раметы 14-15. Уровень изменчивости по высоте средний и высокий, длине хвои высокий, длине почки высокий и очень высокий.

Изменчивость показателей сеянцев в четырехлетнем возрасте приведена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Изменчивость показателей четырехлетних сеянцев

Рамета (семья)	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=1,98$	Уровень изменчивости
Высота, см							
3-16	10,4	1,73	0,76	16,6	7,3	-	средний

Рамета (семья)	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	tф при $t_{05}=1,98$	Уровень изменчивости
14-15	9,6	2,22	0,92	23,1	9,6	0,67	высокий
14-16	9,8	1,30	0,57	13,2	5,8	0,63	средний
Длина хвои, см							
3-16	5,9	1,35	0,59	23,0	10,0	-	высокий
14-15	5,4	0,86	0,36	16,0	6,6	0,72	средний
14-16	4,2	0,89	0,39	21,3	9,3	2,39	высокий
Диаметр стволика, мм							
3-16	3,7	0,69	0,30	18,7	8,2	1,02	средний
14-15	4,1	0,61	0,25	14,8	6,1	-	средний
14-16	3,4	0,66	0,29	19,5	8,5	1,82	средний

Сеянцы имели средний и высокий уровень изменчивости по высоте и длине хвои, диаметру стволика - средний. Достоверность различий подтверждается по длине хвои у сеянцев от раметы 3-16 и 14-15.

Изменчивость показателей пятилетних сеянцев приведена в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Изменчивость показателей пятилетних сеянцев

Рамета (семья)	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	tф при $t_{05}=1,98$	Уровень изменчивости
Высота, см							
3-16	13,8	3,03	0,78	21,9	5,7	-	высокий
14-15	12,4	2,02	0,58	16,3	4,7	1,43	средний
14-16	13,4	1,82	0,74	13,6	5,5	0,37	средний
Длина хвои, см							
3-16	5,3	1,04	0,27	19,6	5,1	-	средний
14-15	5,0	1,47	0,43	29,4	8,5	0,60	высокий
14-16	5,1	1,03	0,42	20,2	8,2	0,40	средний
Диаметр стволика, мм							
3-16	4,5	0,49	0,13	10,9	2,8	1,53	низкий
14-15	5,1	1,29	0,37	25,3	7,3	-	высокий
14-16	4,2	0,83	0,34	19,8	8,1	1,79	средний

Выделены пятилетние сеянцы раметы 3-16 по высоте и длине хвои. Изменчивость по диаметру стволика от низкой до высокой, высоте и длине хвои –

средняя и высокая.

Были выделены сеянцы в семьях рамет плюсового дерева 91/55 сосны кедровой сибирской, имеющие высоту превышающую среднее значение на 23,5-59,1%, длину хвои на 25,0-40,4 % (табл. 3.9).

Таблица 3.9 - Отселектированные пятилетние сеянцы по высоте и длине хвои

Рамета (семья)	Номер сеянца	Высота		Рамета (семья)	Номер сеянца	Длина хвои	
		см	% к $X_{ср.}$			см	% к $X_{ср.}$
3-16	1	21,0	159,1	14-15	1	6,5	125,0
	2	17,5	132,6		2	6,5	125,0
	3	16,4	124,2		3	7,3	140,4
	4	17,2	130,3		4	6,8	130,8
14-16	1	16,3	123,5	14-16	2	6,8	130,8
Среднее значение		13,2	100,0	Среднее значение		5,2	100,0

Максимальное значение по высоте было у сеянца №1 семьи 13-16. Высота превышала среднее значение на 159,1%. К длинохвойным отнесен сеянец №3 семьи 14-15.

3.1.2 Изменчивость показателей от рамет клона плюсового дерева 100/64 (урожай 2017, 2019 гг.)

Изменчивость показателей шишек при сборе 14 июля 2017 г. от рамет клона плюсового дерева 100/64 приведена в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Сопоставление показателей шишек от рамет клона плюсового дерева 100/64

Номер раметы	$X_{ср.}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,02$	Уровень изменчивости
Длина, см							
7-18	7,7	0,82	0,19	10,7	2,5	-	низкий
22-17	6,2	0,61	0,13	9,8	2,1	6,37	низкий

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,02$	Уровень изменчивости
Диаметр, см							
7-18	4,9	0,27	0,06	5,6	1,3	-	низкий
22-17	4,1	0,53	0,12	12,9	2,8	6,04	средний
Количество парастих, шт.							
7-18	6,8	1,10	0,26	16,2	3,8	-	средний
22-17	4,2	0,26	0,06	6,3	1,4	9,80	низкий
Ширина чешуйки, см							
7-18	0,9	0,08	0,02	9,2	2,2	6,69	низкий
22-17	1,2	0,19	0,04	15,4	3,4	-	средний
Длина чешуйки, см							
7-18	2,2	0,14	0,03	6,2	1,5	1,51	низкий
22-17	2,3	0,26	0,06	11,5	2,5	-	низкий
Количество чешуек, шт.							
7-18	65,8	9,34	2,20	14,2	3,3	-	средний
22-17	40,3	5,03	1,10	12,5	2,7	10,37	средний
Количество семян в шишке, шт.							
7-18	95,6	8,52	2,01	8,9	2,1	-	низкий
22-17	53,1	10,05	2,19	18,9	4,1	14,29	средний

Исследования показали, что шишки от раметы 7-18 имели наибольшие показатели по длине и диаметру, количеству парастих и семян. Это подтверждается статистически ($t_{\phi} > t_{05}$). Шишки от раметы 22-17 имели наибольшие показатели по длине и ширине чешуек. Отмечен низкий уровень изменчивости длины шишки и чешуек. По остальным параметрам – низкий и средний. Были установлены коэффициенты корреляции и теснота связи между показателями шишек (таблица 3.11).

Таблица 3.11 - Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями шишек

Показатель	r	Степень тесноты связи
Длина шишки и количество чешуек	0,766	высокая
Длина и ширина шишки	0,675	значительная
Диаметр шишки и количество чешуек	0,679	значительная

Показатели шишек имеют высокую тесноту связи между ее длиной и количеством чешуек. Значительная теснота связи установлена между длиной, шириной, диаметром шишки и количеством чешуек.

Изменчивость показателей семян в шишках с рамет 7-18, 22-17 потомства плюсового дерева 100/64 представлена в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Изменчивость показателей семян

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,02$	Уровень изменчивости
Длина семени, мм							
7-18	11,2	0,06	0,01	0,5	0,1	-	низкий
22-17	10,9	0,14	0,01	1,3	0,1	19,77	низкий
Ширина семени, мм							
7-18	6,8	0,28	0,03	4,1	0,4	38,57	низкий
22-17	7,9	0,06	0,01	0,8	0,1	-	низкий
Зрелость семян, %							
7-18	28,1	3,49	0,35	12,4	1,2	4,36	средний
22-17	30,3	3,65	0,36	12,0	1,2	-	средний

Шишки урожая 2017 г. были раннего сбора (14 июля). Семена имели наибольшие значения по ширине от раметы 22-17, длине - раметы 7-18, при низком уровне изменчивости. Наибольшая зрелость семян была от раметы 22-17 – 30,3 %. Среднее количество семян в шишках от раметы 7-18 составляет 95,6 шт., раметы 22-17 - 53,1. Между длиной и шириной семян была установлена умеренная теснота связи ($r=0,403$).

Между показателями шишек и семян установлены коэффициенты корреляции и степень тесноты связи (таблица 3.13).

Таблица 3.13 - Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями шишек и семян

Показатель	r	Степень тесноты связи
Длина шишки и длина семени	0,311	умеренная
Диаметр шишки и длина семени	0,317	умеренная
Ширина чешуйки и длина семени	0,378	умеренная

Установлена умеренная теснота связи между длиной шишки и длиной семени; диаметром шишки и длиной семени; шириной чешуйки и длиной семени.

Сопоставлены показатели однолетних сеянцев урожая 2017 года выделенных рамет 7-18 и 22-17 потомства клона плюсового дерева 100/64 (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Изменчивость показателей однолетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
	Высота, см						
7-18	4,2	1,70	0,42	40,5	10,0	1,72	очень высокий
22-17	5,2	1,59	0,40	30,5	7,6	-	высокий
	Количество первичной хвои, шт.						
7-18	6,8	1,42	0,35	20,8	5,2	1,87	средний
22-17	8,4	3,13	0,78	37,2	9,3	-	высокий
	Длина первичной хвои, см						
7-18	1,0	0,28	0,07	28,3	7,1	0,99	высокий
22-17	1,1	0,29	0,07	26,2	6,6	-	высокий
	Количество семядолей, шт.						
7-18	10,4	1,13	0,28	10,9	2,7	0,87	низкий
22-17	10,8	1,44	0,36	13,4	3,3	-	средний
	Длина семядолей, см						
7-18	2,6	0,57	0,14	21,8	5,4	2,98	высокий
22-17	3,1	0,36	0,09	11,6	2,9	-	низкий
	Длина почки, см						
7-18	0,5	0,20	0,05	39,7	9,9	-	высокий
22-17	0,4	0,12	0,03	30,0	7,5	1,73	высокий

Показатели однолетних сеянцев от рамет плюсового дерева 100/64 представлены на рисунке 3.2.

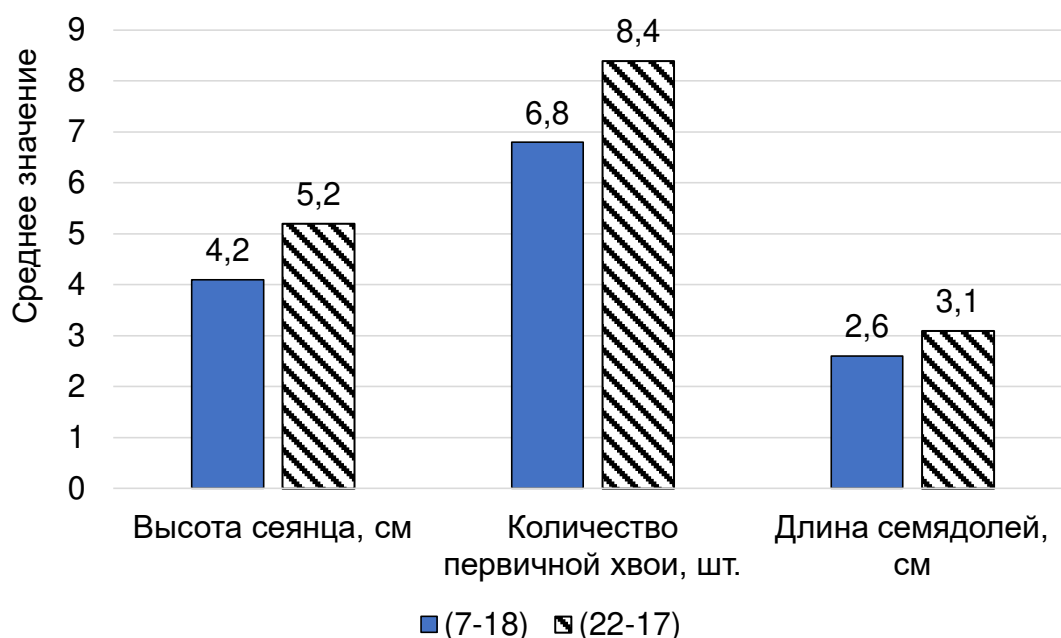


Рисунок 3.2 – Показатели однолетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64

Исследования показали, что от раметы 22-17 наибольшие показатели были по высоте сеянцев, количеству первичной хвои и длине семядолей. Уровень изменчивости по высоте – высокий (30,5%). Высота варьировала от 3,0 до 9,6 см. Длина почки у сеянцев раметы 7-18 варьировала от 0,1 до 0,8 см с высоким уровнем изменчивости (39,7 %).

Изменчивость высоты, прироста, длины хвои и диаметра стволика двухлетних сеянцев сосны кедровой сибирской от рамет 7-18 и 22-17 плюсового дерева 100/64 урожая 2017 года приведена в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Изменчивость показателей двухлетних сеянцев от рамет плюсового дерева 100/64

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
Высота, см							
7-18	5,6	2,11	0,56	37,7	10,0	2,79	высокий
22-17	7,4	1,71	0,31	23,1	4,2	-	высокий
Длина хвои, см							
7-18	3,8	0,88	0,24	23,2	6,2	5,25	высокий
22-17	5,6	1,37	0,25	24,4	4,5	-	высокий

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_ϕ при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
Диаметр стволика, мм							
7-18	3,1	0,88	0,24	28,4	7,6	-	высокий
22-17	2,8	0,49	0,09	17,5	3,2	1,19	средний

Наибольшие показатели двухлетние сеянцы имели от раметы 22-17 клона плюсового дерева 100/64. Среднее значение по высоте потомства раметы 22-17 превышает на 12,5% (7,4 см), длины хвои – на 16,1% (5,6 см) в сравнении с показателями от раметы 7-18. Это подтверждается статистически ($t_\phi > t_{05}$). Изменчивость сеянцев по высоте и длине хвои – высокая; диаметру стволика – средняя и высокая.

Изменчивость высоты, длины хвои, количества почек трехлетних сеянцев сосны кедровой сибирской от рамет 7-18 и 22-17 клона плюсового дерева 100/64 приведена в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Изменчивость показателей трехлетних сеянцев

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_ϕ при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
Высота, см							
7-18	8,2	1,83	0,55	22,3	6,7	1,73	высокий
22-17	9,3	1,58	0,32	17,0	3,4	-	средний
Длина хвои, см							
7-18	5,5	0,88	0,27	16,1	4,8	-	средний
22-17	5,2	1,32	0,26	25,4	5,1	0,80	высокий
Количество почек, шт.							
7-18	1,5	0,32	0,10	21,0	6,3	0,72	высокий
22-17	1,6	0,51	0,10	31,8	6,4	-	высокий
Длина почек, см							
7-18	0,8	0,38	0,11	47,3	14,3	-	очень высокий
22-17	0,7	0,46	0,09	65,4	13,1	0,68	очень высокий

Трехлетние сеянцы от раметы 7-18 и 22-17 достоверных по показателям различий не имеют. Наблюдается средний и высокий уровень изменчивости по высоте и длине хвои, высокий - по количеству почек и длине почек – очень высокий.

Изменчивость высоты, длины хвои, диаметра стволика, количества и длины почек четырехлетних сеянцев сосны кедровой сибирской от рамет 7-18 и 22-17 клона плюсового дерева 100/64 приведена в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Изменчивость показателей четырехлетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
	Высота, см						
7-18	8,7	2,18	0,69	25,0	7,9	2,88	высокий
22-17	11,9	3,37	0,87	28,3	7,3	-	высокий
	Диаметр стволика, мм						
7-18	3,3	0,84	0,27	25,6	8,1	3,88	высокий
22-17	4,5	0,61	0,16	13,4	3,5	-	средний
	Длина хвои, см						
7-18	6,8	1,88	0,60	27,7	8,8	-	высокий
22-17	5,7	0,95	0,25	16,7	4,3	1,71	средний
	Количество почек, шт.						
7-18	2,1	0,65	0,21	30,9	9,8	0,66	высокий
22-17	2,3	0,86	0,22	37,6	9,7	-	высокий
		Длина почек, см					
7-18	0,5	0,13	0,04	26,0	8,2	3,53	высокий
22-17	0,8	0,29	0,07	36,0	9,3	-	высокий

Установлено, что сеянцы от раметы 22-17 клона плюсового дерева 100/64 в четырехлетнем возрасте урожая 2017 года имели наибольшую высоту (11,9 см), диаметр стволика (4,5 мм), среднее количество почек (2,3 шт.) и длину почки (0,8 см). Сеянцы раметы 7-18 отличаются длиной хвои, которая варьирует от 3,9 до 9,7 см, при высоком уровне изменчивости. Уровень изменчивости сеянцев по высоте,

количеству и длине почек высокий, диаметру стволика и длине хвои - средний и высокий.

Изменчивость высоты, длины хвои, прироста, диаметра стволика пятилетних сеянцев сосны кедровой сибирской от рамет 7-18 и 22-17 клона плюсового дерева 100/64 урожая 2017 года приведена в таблице 3.18.

Таблица 3.18 – Изменчивость показателей пятилетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
Высота, см							
7-18	12,7	3,64	1,15	28,6	9,1	0,30	высокий
22-17	13,1	2,30	0,64	17,6	4,9	-	средний
Длина хвои, см							
7-18	6,1	1,95	0,62	31,9	10,0	-	высокий
22-17	5,2	0,95	0,26	18,3	5,1	1,34	средний
Прирост текущего побега, см							
7-18	1,9	0,49	0,15	25,6	8,1	-	высокий
22-17	1,3	0,32	0,09	24,4	6,8	3,38	высокий
Диаметр стволика, мм							
7-18	4,7	1,46	0,46	31,1	9,8	-	высокий
22-17	4,0	0,78	0,22	19,5	5,4	1,37	средний

Уровень изменчивости пятилетних сеянцев урожая 2017 года от раметы 7-18 по всем показателям высокий (25,6-31,9 %), от раметы 22-17 - средний (17,6-24,4 %) и высокий по приросту (24,4%).

Коэффициенты корреляции и теснота связи между показателями пятилетних сеянцев сосны кедровой сибирской рамет 7-18 и 22-17 потомства плюсового дерева 100/64 приведены в таблице 3.19.

Таблица 3.19 - Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями пятилетних сеянцев

Показатель	r	Степень тесноты связи
Высота и диаметр стволика	0,567	значительная
Прирост и диаметр стволика	0,647	значительная
Прирост и длина хвои	0,610	значительная
Длина хвои и диаметр стволика	0,321	умеренная

Установлена значительная связь между высотой, приростом и диаметром стволика, приростом и длиной хвои. Между длиной хвои и диаметром стволика установлена умеренная связь.

В таблице 3.20 приведены отселектированные по высоте пятилетние сеянцы от рамет 7-18 и 22-17 плюсового дерева 100/64.

Таблица 3.20 - Отселектированные пятилетние сеянцы по высоте

Номер раметы	Номер сеянца	Высота		Номер раметы	Номер сеянца	Высота	
		см	% к $\bar{X}$ ср.			см	% к $\bar{X}$ ср.
7-18	3-1	21,0	162,8	22-17	95-1	16,5	127,9
	3-4	15,1	117,1		95-2	15,4	119,4
	3-10	14,4	111,6		95-5	17,5	135,7
					95-9	14,2	110,1
Среднее значение						12,9	100,0

У потомства раметы 7-18 наибольшее превышение по высоте на 62,8 % отмечено у сеянца №3-1. У потомства раметы 22-17 превышение по высоте составило у сеянца №95-5 - 35,7% и №95-1 - 27,9 % в сравнении со средним значением по опыту.

В таблице 3.21 приведены отселектированные по длине хвои пятилетние сеянцы потомства рамет 7-18 и 22-17 плюсового дерева 100/64.

Таблица 3.21 - Отселектированные длиннохвойные пятилетние сеянцы

Номер раметы	Номер сеянца	Длина хвои		Номер раметы	Номер сеянца	Длина хвои	
		см	% к Хср.			см	% к Хср.
7-18	3-1	7,5	133,9	22-17	95-5	6,3	112,5
	3-4	9,4	167,9				
	3-5	6,2	110,7				
	3-8	7,2	128,6		95-7	7,0	125,0
	3-10	9,5	169,6				
Среднее значение						5,6	100,0

Выделены длиннохвойные сеянцы, превышение по длине хвои составило 28,6-69,6 % (потомство раметы 7-18) и 25,0 % (потомство раметы 22-17).

В 2019 году были собраны шишки с рамет плюсового дерева 100/64, длина которых варьировала от 6,0 до 7,5 см (рамета 18-16 - 7,2 см, 21-16 - 6,0 см и 22-17 - 7,5 см).

Изменчивость показателей семян из шишек рамет 18-16, 21-16, 22-17 клона плюсового дерева 100/64 представлена в таблице 3.22.

Таблица 3.22 – Изменчивость показателей семян рамет клона плюсового дерева 100/64

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,02$	Уровень изменчивости
Длина семени, мм							
18-16	12,0	0,46	0,10	3,9	0,9	5,18	низкий
21-16	12,3	0,97	0,31	7,9	2,5	0,96	низкий
22-17	12,6	0,23	0,05	1,8	0,4	-	низкий
Среднее значение	12,3						
Ширина семени, мм							
18-16	8,8	0,46	0,10	5,3	1,2	6,48	низкий
21-16	8,7	0,65	0,21	7,5	2,4	5,49	низкий
22-17	10,3	0,93	0,21	9,0	2,0	-	низкий
Среднее значение	9,3						
Зрелость семян, %							
18-16	68,3	13,89	3,78	23,5	5,5	0,74	средний
21-16	56,2	6,82	2,15	12,1	3,8	4,54	средний
22-17	71,7	6,83	2,65	19,6	3,7	-	средний
Среднее значение	65,4						

Семена раметы 22-17 имеют небольшие показатели по длине (12,6 мм) и ширине (10,3 мм), зрелость (71,7 %). Средняя зрелость семян варьирует от 56,2 до 71,7 %. Уровень изменчивости по длине и ширине семян низкий, зрелости - средний.

Изменчивость однолетних сеянцев от рамет 18-16, 21-16, 22-17 клона плюсового дерева 100/64 представлена таблице 3.23.

Таблица 3.23 – Изменчивость показателей однолетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
	Высота, см						
18-16	4,0	0,89	0,23	22,3	5,8	3,98	высокий
21-16	4,0	1,15	0,30	28,8	7,4	3,45	высокий
22-17	5,3	0,90	0,23	16,9	4,4	-	средний
Среднее значение	4,4						
	Количество первичной хвои, шт.						
18-16	9,6	1,44	0,37	15,0	3,9	-	средний
21-16	8,2	2,59	0,67	31,6	8,2	1,83	высокий
22-17	8,1	2,09	0,54	25,8	6,7	2,29	высокий
Среднее значение	8,6						
	Длина первичной хвои, см						
18-16	1,0	0,20	0,05	20,2	5,2	5,37	высокий
21-16	0,9	0,17	0,04	19,2	5,0	6,73	средний
22-17	1,5	0,30	0,08	19,9	5,1	-	средний
Среднее значение	1,1						
	Количество семядолей, шт.						
18-16	11,0	1,44	0,37	13,1	3,4	1,03	средний
21-16	10,5	1,15	0,30	11,0	2,8	2,33	низкий
22-17	11,5	1,20	0,31	10,4	2,7	-	низкий
Среднее значение	11,0						
	Длина семядоли, см						
18-16	3,0	0,66	0,17	22,1	5,7	5,86	высокий

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
21-16	2,6	0,43	0,11	16,6	4,3	11,06	средний
22-17	4,1	0,30	0,08	7,3	1,9	-	низкий
Среднее значение	3,2						
Длина почки, см							
18-16	0,6	0,20	0,05	33,6	8,7	0,00	высокий
21-16	0,4	0,12	0,03	28,8	7,4	4,67	высокий
22-17	0,6	0,12	0,03	19,9	5,1	-	средний
Среднее значение	0,5						

На рисунке 3.3 представлены средние показатели сеянцев.

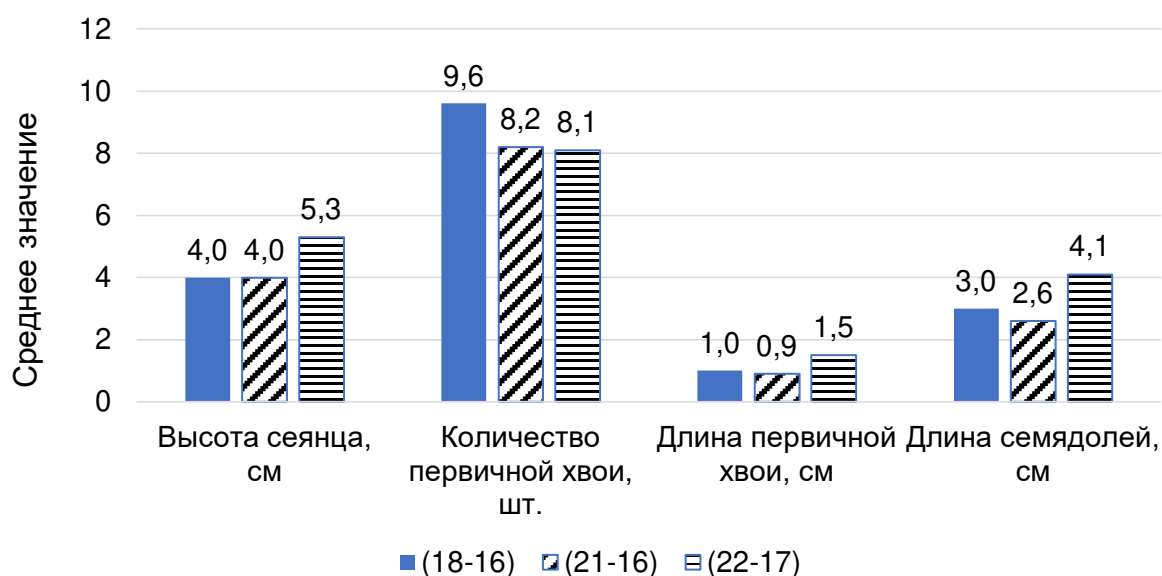


Рисунок 3.3 – Показатели однолетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64

Установлено, что наибольшие показатели по высоте, длине первичной хвои и семядолей были у сеянцев от раметы 22-17. Количество первичной хвои было больше у сеянцев от раметы 18-16. Изменчивость высоты сеянцев по опыту была средняя и высокая. Длина семядолей имеет уровень изменчивости от низкого до высокого.

Показатели двухлетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64 приведены в таблице 3.24.

Таблица 3.24 – Изменчивость показателей двухлетних сеянцев

Номер рамы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$	Уровень изменчивости
Высота, см							
18-16	9,5	0,89	0,23	9,4	2,4	0,00	низкий
21-16	9,5	0,61	0,16	6,4	1,6	-	низкий
22-17	7,6	0,61	0,16	8,0	2,1	8,60	низкий
Среднее значение	8,9						
Длина почки, см							
18-16	0,7	0,12	0,03	16,5	4,3	-	средний
21-16	0,4	0,12	0,03	28,8	7,4	7,13	высокий
22-17	0,5	0,12	0,03	23,1	6,0	4,75	высокий
Среднее значение	0,5						
Длина хвои, см							
18-16	4,1	1,59	0,41	38,7	10,0	1,16	высокий
21-16	4,6	0,52	0,13	11,3	2,9	-	низкий
22-17	3,6	0,23	0,06	6,4	1,7	6,82	низкий
Среднее значение	4,1						
Диаметр стволика, мм							
18-16	1,9	0,17	0,04	9,1	2,3	-	низкий
21-16	1,8	0,09	0,02	4,8	1,2	2,00	низкий
22-17	1,8	0,06	0,01	3,2	0,8	2,12	низкий
Среднее значение	1,8						

Высота сеянцев от рам 18-16 и 21-16 имела одинаковое значение (9,5 см), что достоверно превышало показатель от рамы 22-17. Общее среднее значение высоты равно 8,9 см. У сеянцев от рамы 18-16 превышение по высоте над средним значением составляет 6,7% (9,5 см), длине почки – 40,0% (0,5 см) и диаметру стволика 5,6% (1,8 мм). Сеянцы имели наибольший прирост равный 2,2 см, длину почки – 0,9 см, диаметр стволика – 2,1 мм, длину хвои 2,3-7,8 см. У сеянцев от рамы 21-16 отмечены наибольшие значения по длине хвои в сравнении с сеянцами от рамы 22-17. Отмечено, что сеянцы от рамы 22-17 имеют низкие значения по сравниваемым показателям. Это подтверждается

статистически ($t_{\phi} < t_{05}$). Потомство рамет плюсового дерева 100/64 имеет низкий уровень изменчивости по высоте и диаметру стволика, низкий и высокий - длине хвои, средний и высокий - длине почки. Установлена умеренная теснота связи между высотой сенцев и текущим приростом побега ($r=0,465$).

Показатели трехлетних сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64 приведены в таблице 3.25.

Таблица 3.25 – Изменчивость показателей трехлетних сеянцев

Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$	Уровень изменчивости
Высота, см							
18-16	7,7	0,75	0,18	9,8	2,4	5,40	низкий
21-16	9,2	0,86	0,21	9,4	2,3	-	низкий
22-17	8,3	1,04	0,27	12,5	3,2	2,65	средний
Среднее значение	8,4						
Длина хвои, см							
18-16	3,9	0,33	0,08	8,6	2,1	2,21	низкий
21-16	4,3	0,67	0,16	15,5	3,8	-	средний
22-17	4,0	0,72	0,19	18,0	4,7	1,22	средний
Среднее значение	4,1						
Количество почек, шт.							
18-16	1,5	0,56	0,14	37,1	9,0	2,09	высокий
21-16	1,9	0,56	0,14	29,3	7,1	-	высокий
22-17	1,7	0,58	0,15	33,9	8,8	0,99	высокий
Среднее значение	1,7						
Диаметр стволика, мм							
18-16	1,7	0,08	0,02	4,9	1,2	23,68	низкий
21-16	2,5	0,11	0,03	4,5	1,1	-	низкий
22-17	2,3	0,23	0,06	10,0	2,6	3,06	низкий
Среднее значение	2,2						

Установлено, что сеянцы от раметы 21-16 имеют наибольшие значения по высоте (9,2 см) и диаметру стволика (2,5 мм). Между сеянцами от рамет 21-16 и

22-17 по длине хвои различия незначительные. Трехлетние сеянцы от раметы 18-16 имеют низкие значения по всем показателям, что подтверждается статистически ($t_{\phi} > t_{05}$). Отмечен низкий и средний уровень изменчивости по высоте и длине хвои, низкий - диаметру стволика, высокий - количеству почек.

3.1.3 Изменчивость показателей от рамет клона плюсового дерева 94/58 (урожай 2017, 2019 гг.)

Изменчивость шишек раметы 18-14 клона плюсового дерева 94/58 приведена в таблице 3.26.

Таблица 3.26 – Сопоставление показателей шишек от раметы 18-14 разных лет сбора шишек

Год сбора шишек	Хср.	$\pm m$	V, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$	Уровень изменчивости
Длина шишки, см					
2017	6,5	0,14	14,1	1,03	средний
2019	7,1	0,56	11,2	-	низкий
Среднее значение	6,8				
Диаметр шишки, см					
2017	4,1	0,07	11,2	5,56	низкий
2019	4,9	0,13	3,6	-	низкий
Среднее значение	4,5				
Количество семян, шт.					
2017	47,4	1,73	23,7	-	высокий
2019	36,5	1,88	7,3	4,27	низкий
Среднее значение	41,9				

Наибольшие показатели имеют шишки раметы 18-14 по длине и диаметру урожая 2019 года в сравнении с 2017 г. Шишки урожая 2017 года имеют наибольшие показатели по количеству семян, что подтверждено статистически. Отмечен низкий уровень изменчивости по диаметру шишки. Изменчивость по длине шишки и количеству семян средняя и низкая.

Сравнительный анализ семян раметы 18-14 клона плюсового дерева 94/58 урожая 2017 и 2019 гг. приведен в таблице 3.27.

Таблица 3.27 – Сопоставление показателей семян

Год сбора шишек	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,01$	Уровень изменчивости
Длина семени, мм							
2017	10,5	0,29	0,03	2,8	0,3	16,54	низкий
2019	13,5	0,80	0,18	5,9	1,3	-	низкий
Среднее значение	11,9						
Ширина семени, мм							
2017	7,1	0,29	0,03	4,1	0,4	14,89	низкий
2019	9,8	0,80	0,18	8,2	1,8	-	низкий
Среднее значение	8,5						
Зрелость семян, %							
2017	51,5	5,19	0,48	10,1	0,9	-	низкий
2019	45,6	9,60	2,15	21,1	4,7	2,68	высокий
Среднее значение	48,6						

Установлено, что семена из шишек раметы 18-14 урожая 2019 года имеют наибольшую длину, равную 12,0-15,0 мм, при среднем значении 13,5 мм, ширину 8,0-11,0 мм, при среднем значении 9,8 мм. Зрелость семян в 2017 году была выше, чем 2019 году. Уровень изменчивости по длине и ширине семени низкий, по зрелости семян - низкий и высокий.

Проведен сравнительный анализ показателей однолетних сеянцев от раметы 18-14 дерева 94/58 урожая 2017 и 2019 годов (таблица 3.28).

Таблица 3.28 – Сопоставление показателей однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Год урожая	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$	Уровень изменчивости
Высота, см							
2017	4,1	1,88	0,23	45,8	5,6	-	очень высокий
2019	3,4	1,59	0,41	46,6	12,0	1,49	очень высокий
Среднее значение	3,8						
Количество первичной хвои, шт.							
2017	6,3	1,67	0,20	26,5	3,2	-	высокий

Год урожая	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$	Уровень изменчивости
2019	5,5	2,31	0,60	41,9	10,8	1,27	очень высокий
Среднее значение	5,9						
Длина первичной хвои, см							
2017	0,8	0,23	0,03	28,7	3,5	-	высокий
2019	0,5	0,20	0,05	40,3	10,4	5,08	очень высокий
Среднее значение	0,7						
Количество семядолей, шт.							
2017	10,5	1,88	0,23	17,9	2,2	0,40	средний
2019	10,7	1,73	0,45	16,2	4,2	-	средний
Среднее значение	10,6						
Длина семядоли, см							
2017	2,7	0,46	0,06	17,0	2,1	-	средний
2019	2,1	0,43	0,11	20,6	5,3	4,81	высокий
Среднее значение	2,4						

Уровень изменчивости однолетних сеянцев по высоте очень высокий, количеству и длине первичной хвои – высокий и очень высокий, количеству семядолей – низкий и средний, длине семядолей – средний и высокий.

Сравнительный анализ показателей однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской приведен на рисунке 3.4.

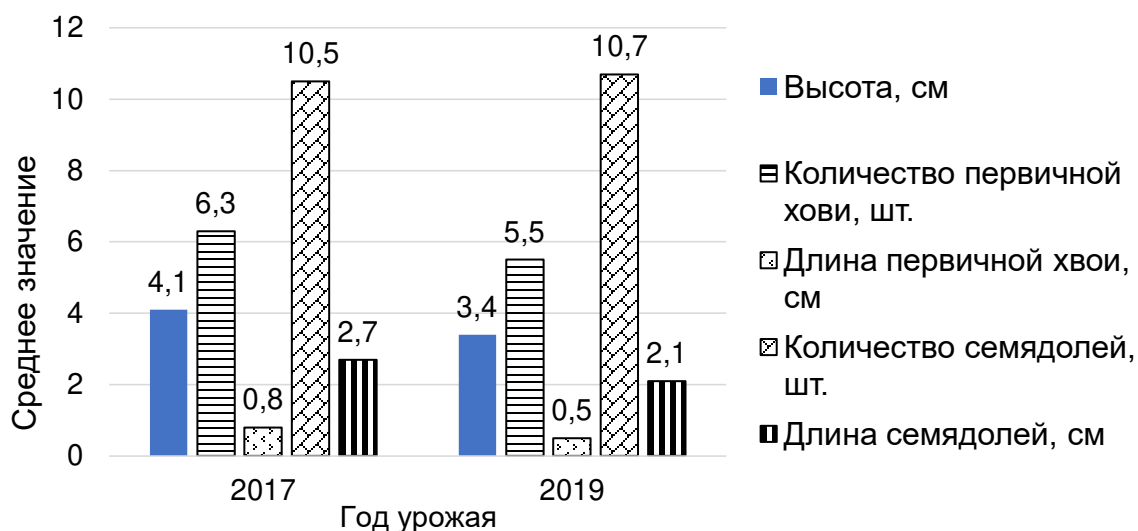


Рисунок 3.4 – Сопоставление показателей однолетних сеянцев от раметы 18-14 плюсового дерева 94/58

Рамета 18-14 урожая 2017 года имеет наибольшую высоту сеянцев, количество и длину первичной хвои, длину семядолей. По количеству семядолей различия незначительные при среднем уровне изменчивости.

Показатели двухлетних сеянцев урожая 2017 и 2019 гг. от раметы 18-14 клона плюсового дерева 94/58 приведены в таблице 3.29.

Таблица 3.29 - Сопоставление изменчивости показателей двухлетних сеянцев

Год урожая	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$
Высота, см						
2017	5,4	1,71	0,31	31,7	5,8	9,64
2019	8,8	0,63	0,16	7,2	1,9	-
Среднее значение	7,1					
Длина хвои, см						
2017	3,7	0,86	0,16	23,1	4,2	3,07
2019	4,5	0,81	0,21	17,9	4,6	-
Среднее значение	4,1					
Диаметр стволика, мм						
2017	2,5	0,24	0,04	9,8	1,8	-
2019	1,7	0,06	0,01	3,4	0,9	17,00
Среднее значение	2,1					

В результате исследования отмечено, что сеянцы сосны кедровой сибирской урожая 2017 года имеют высокий уровень изменчивости по высоте, средний - по длине хвои и низкий - по диаметру стволика. Средняя высота равна 5,4 см, длина хвои - 3,7 см, диаметр стволика - 2,5 мм.

Сеянцы раметы 18-14 урожая 2019 года имеют наибольшую высоту (8,8 см), среднюю длину хвои (4,5 см). Низкий уровень изменчивости отмечен по высоте сеянцев и диаметру стволика, средний – по длине хвои, высокий – по длине почки.

Статистически достоверны различия по высоте, длине хвои у двухлетних сеянцев урожая 2017 и 2019 годов.

Сравнительный анализ трехлетних сеянцев урожаев 2017 и 2019 гг. проведен по высоте, приросту, длине хвои. Данные представлены в таблице 3.30.

Таблица 3.30 – Сопоставление показателей трехлетних сеянцев от раметы 18-14 клона плюсового дерева 94/58 разного года урожая

Год урожая	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$
Высота, см						
2017	12,3	1,60	0,32	13,0	2,6	-
2019	9,7	0,59	0,22	6,1	2,3	6,65
Среднее значение	11,0					
Текущий прирост, см						
2017	2,3	0,76	0,15	33,2	6,6	-
2019	1,0	0,15	0,06	14,8	5,6	7,99
Среднее значение	1,7					
Длина хвои, см						
2017	5,2	1,25	0,25	24,0	4,8	-
2019	4,4	1,04	0,39	23,6	8,9	1,72
Среднее значение	4,8					

Высота трехлетних сеянцев урожая 2017 года варьирует от 9,0 до 15,3 см, при среднем уровне изменчивости. Высокий уровень изменчивости установлен по приросту. Длина хвои имеет средний уровень изменчивости. Установлена значительная теснота связи между высотой и текущим приростом побега ($r=0,583$) и умеренная между высотой и длиной хвои ($r=0,356$).

Наибольшая высота трехлетних сеянцев составляет 10,8 см, прирост – 1,2 см, длина хвои – 6,0 см у сеянцев 2019 года урожая. Установлены значительная теснота связи между высотой и текущим приростом побега ($r=0,582$).

Сравнительный анализ трехлетних сеянцев показал, что наибольшие показатели были по высоте и приросту побега урожая 2017 года. Средняя высота сеянцев составляла 12,3 см, прирост - 2,3 см. Различия по высоте и текущему приросту подтверждены статистически.

Показатели четырехлетних сеянцев урожая 2017 года от раметы 18-14

клона плюсового дерева 94/58 приведены в таблице 3.31.

Таблица 3.31 – Изменчивость показателей четырёхлетних сеянцев

Показатель	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, см	13,4	2,02	0,52	15,1	3,9	средний
Прирост, см	2,5	0,81	0,21	32,3	8,3	высокий
Длина хвои, см	6,6	1,12	0,29	17,0	4,4	средний
Количество почек, шт.	3,0	1,15	0,30	38,4	9,9	высокий
Длина почки, см	0,4	0,12	0,03	28,8	7,4	высокий
Диаметр стволика, мм	4,2	0,66	0,17	15,8	4,1	средний

Высота четырехлетних сеянцев урожая 2017 года варьирует от 10,1 до 17,1 см при среднем уровне изменчивости. Высокий уровень изменчивости установлен по приросту побега, количеству и длине почек. Длина хвои имеет средний уровень изменчивости (17,0%). Диаметр стволика равен 4,2 мм при среднем уровне изменчивости (15,8%).

Показатели пятилетних сеянцев урожая 2017 года от раметы 18-14 клона плюсового дерева 94/58 приведены в таблице 3.32.

Таблица 3.32 – Изменчивость показателей пятилетних сеянцев

Показатели	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, см	15,4	5,27	1,36	34,2	8,8	высокий
Длина хвои, см	7,2	0,72	0,19	10,0	2,6	низкий
Количество почек, шт.	2,5	0,58	0,15	23,1	6,0	высокий
Длина почки, см	1,1	0,23	0,06	21,0	5,4	высокий
Диаметр стволика, мм	5,6	0,72	0,19	12,9	3,3	средний

Высота пятилетних сеянцев урожая 2017 года составляет 15,4 см, при высоком уровне изменчивости. Высокий уровень изменчивости установлен количеству и длине почек, средний - по диаметру стволика. Длина хвои имеет низкий уровень изменчивости (V=10,0%).

Изменчивость шишек и семян урожая 2019 года от раметы 19-13 клона плюсового дерева 94/58 приведена в таблице 3.33.

Таблица 3.33 – Изменчивость показателей шишек и семян

Показатель	$X_{\text{ср.}}$	$\pm m$	V, %	Уровень изменчивости
Длина шишки, см	5,9	0,17	5,1	низкий
Диаметр шишки, см	4,6	0,07	2,6	низкий
Количество семян, шт.	61,0	3,07	8,7	низкий
Длина семени, мм	11,5	0,13	6,4	низкий
Ширина семени, мм	8,5	0,13	8,6	низкий
Зрелость семян, %	63,8	1,75	19,4	средний

Отмечен низкий уровень изменчивости по длине и диаметру шишки, количеству семян, длине и ширине семени. Изменчивость зрелости семян средняя.

Средняя длина шишки равна 5,9 см, ширина - 4,6 см, количество семян - 61,0 шт., длина семени - 11,5 мм, ширина семени - 8,5 мм. Зрелость семян раметы 19-13 клона плюсового дерева составляет 63,8 %.

Изменчивость показателей сеянцев от раметы 19-13 клона плюсового дерева 94/58 урожая 2019 года приведена в таблице 3.34.

Таблица 3.34 – Изменчивость показателей сеянцев

Показатели	$X_{\text{ср.}}$	$\pm \delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Однолетние						
Высота, см	4,6	1,27	0,33	27,6	7,1	высокий
Количество первичной хвои, шт.	6,1	1,15	0,30	18,9	4,9	средний
Длина первичной хвои, см	1,0	0,29	0,07	28,8	7,4	высокий
Количество семядолей, шт.	11,3	0,86	0,22	7,7	2,0	низкий
Длина семядоли, см	2,7	0,61	0,16	22,4	5,8	высокий
Двухлетние						
Высота, см	7,7	0,89	0,23	11,6	3,0	низкий

Показатели	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Текущий прирост, см	2,3	0,43	0,11	18,8	4,9	средний
Длина почки, см	0,6	0,20	0,05	33,6	8,7	высокий
Длина хвои, см	4,2	0,69	0,18	16,5	4,3	средний
Диаметр стволика, мм	1,8	0,12	0,03	6,4	1,7	низкий
Трехлетние						
Высота, см	8,8	0,55	0,14	6,2	1,6	низкий
Текущий прирост, см	0,8	0,14	0,04	18,0	4,7	средний
Длина хвои, см	3,7	0,29	0,07	7,8	2,0	низкий
Диаметр стволика, мм	2,4	0,17	0,04	7,2	1,9	низкий

Высота однолетних сеянцев составляет 4,6 см, количество первичной хвои - 6,1 шт., длина первичной хвои - 1,0 см, количество семядолей - 11,3 шт. и длина семядолей - 2,7 см. Уровень изменчивости от низкого до высокого по всем показателям.

На рисунке 3.5 представлены показатели по высоте, длине хвои и диаметру стволика сеянцев раметы 19-13 клона плюсового дерева 94/58.

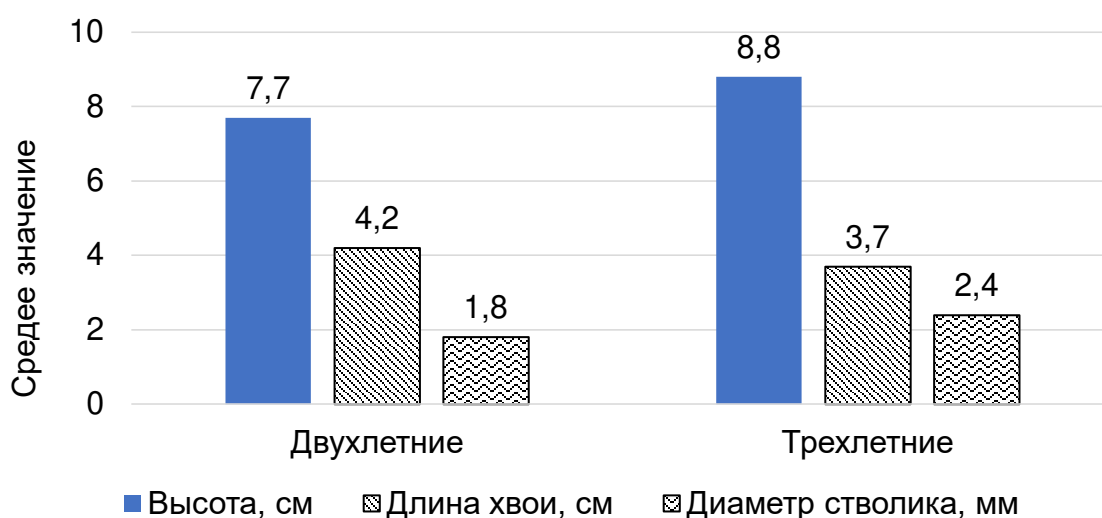


Рис. 3.5 – Показатели сеянцев в двух- и трехлетнем возрасте

В двухлетнем возрасте у сеянцев от раметы 19-13 средний прирост побега

составляет 2,3 см, длина хвои - 4,2 см и диаметр стволика – 1,8 мм. Низкий уровень изменчивости имеет высота сеянцев и диаметр стволика, среднюю – длина хвои и текущий прирост побега.

Высота сеянцев в трехлетнем возрасте варьирует от 7,8 до 9,7 см, текущий прирост от 0,5 до 1,0 см, длина хвои от 3,2 до 4,2 см, диаметр стволика от 2,1 до 2,7 мм. Уровень изменчивости по показателям низкий (6,2-7,8 %) и средний (18,0 %).

3.1.4 Изменчивость показателей от раметы клона плюсового дерева 111/75 (урожай 2017, 2019 гг.)

Сравнительный анализ шишек от раметы 21-17 плюсового дерева 111/75 урожая 2017 и 2019 гг. приведен в таблице 3.35.

Таблица 3.35 – Сопоставление показателей шишек

Год сбора шишек	Хср.	$\pm m$	V, %	Уровень изменчивости шишек
Длина шишки, см				
2017	6,4	0,24	13,7	средний
2019	6,2	0,24	6,7	низкий
Среднее значение	6,3			
Диаметр шишки, см				
2017	4,7	0,08	6,2	низкий
2019	5,3	0,17	5,6	низкий
Среднее значение	5,0			
Ширина чешуйки, см				
2017	1,2	0,04	12,1	средний
2019	1,5	0,14	15,8	средний
Среднее значение	1,4			
Длина чешуйки, см				
2017	2,3	0,04	6,3	низкий
2019	2,3	0,20	15,4	средний
Среднее значение	2,3			
Количество чешуек, шт.				
2017	36,8	2,18	21,4	высокий
2019	40,7	3,76	16,0	средний
Среднее значение	38,8			

Установлено, что шишки урожая 2019 года имеют наибольшие показатели в сравнении с урожаем 2017 года по диаметру шишек и ширине чешуек, по длине чешуек различий не имеется. Уровень изменчивости низкий и средний наблюдается по высоте, длине чешуек, количеству чешуек – средний высокий. Средний уровень изменчивости отмечен по ширине чешуек и низкий - по диаметру шишки.

Сравнительный анализ показателей семян приведен в таблице 3.36.

Таблица 3.36 – Сопоставление показателей семян разного года сбора шишек

Год сбора шишек	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,01$	Уровень изменчивости
Длина семени, мм							
2017	11,0	0,10	0,01	0,9	0,1	8,91	низкий
2019	11,8	0,49	0,09	4,1	0,8	-	низкий
Среднее значение	11,4						
Ширина семени, мм							
2017	8,0	0,22	0,02	2,7	0,3	5,00	низкий
2019	8,9	0,98	0,18	11,0	2,0	-	низкий
Среднее значение	8,5						

Наименьшие показатели длины и ширины семян в урожае 2017 года ($t_{\phi} < t_{05}$).
Уровень изменчивости низкий.

Сравнительный анализ однолетних сеянцев от раметы 21-17 клона плюсового дерева 111/75 урожая 2017 и 2019 годов приведен в таблице 3.37.

Таблица 3.37 – Сопоставление показателей однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Год урожая	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$	Уровень изменчивости
Высота, см							
2017	5,0	1,83	0,26	36,6	5,2	0,70	высокий
2019	5,3	1,17	0,34	22,0	6,3	-	высокий
Среднее значение	5,2						

Год урожая	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$	Уровень изменчивости
Количество первичной хвои, шт.							
2017	7,5	1,79	0,26	23,8	3,4	2,20	высокий
2019	9,9	3,37	0,97	34,1	9,8	-	высокий
Среднее значение	8,7						
Длина первичной хвои, см							
2017	0,8	0,27	0,04	33,5	4,8	8,24	высокий
2019	1,4	0,21	0,06	15,3	4,4	-	средний
Среднее значение	1,1						
Количество семядолей, шт.							
2017	11,5	1,34	0,19	11,6	1,7	-	низкий
2019	10,6	1,53	0,44	14,5	4,2	1,87	средний
Среднее значение	11,1						
Длина семядоли, см							
2017	2,7	0,56	0,08	20,7	3,0	3,97	средний
2019	3,2	0,34	0,10	10,5	3,0	-	низкий
Среднее значение	2,9						

Выделены сеянцы по количеству, длине первичной хвои и семядолей урожая 2019 года. Установлен высокий уровень изменчивости по высоте и количеству первичной хвои, средний и высокий - длине первичной хвои, низкий и средний - по количеству и длине семядолей.

Анализ трехлетних сеянцев урожая 2017 проведен по высоте, длине хвои и почки. Данные представлены в таблице 3.38.

Таблица 3.38 – Изменчивость трехлетних сеянцев

Показатель	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Трехлетние						
Высота, см	11,6	2,14	0,43	18,4	3,7	средний
Длина хвои, см	5,7	1,37	0,27	24,1	4,8	высокий
Длина почки, см	1,1	0,51	0,10	46,3	9,3	очень высокий

Результаты трехлетних сеянцев показали, что средняя высота сеянцев составляла 11,6 см, длина хвои - 5,1 см, длина почки - 1,1 см. Очень высокий уровень изменчивости отмечен по длине почки, высокий – длине хвои, средний – высоте.

Изменчивость четырехлетних сеянцев сосны кедровой сибирской от раметы 21-17 клона плюсового дерева 111/75 урожая 2017 года представлена в таблице 3.39.

Таблица 3.39 – Изменчивость показателей четырехлетних сеянцев

Показатель	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, см	13,8	2,13	0,55	15,5	4,0	средний
Текущий прирост, см	2,6	0,89	0,23	34,4	8,9	высокий
Длина хвои, см	7,4	1,67	0,43	22,6	5,8	высокий
Длина почки, см	0,5	0,12	0,03	23,1	6,0	высокий
Диаметр стволика, мм	4,5	0,63	0,16	14,1	3,6	средний

Рамета 21-17 в четырехлетнем возрасте имеет среднюю высоту 13,8 см, текущий прирост - 2,6 см, длину хвои - 7,4 см и почки - 0,5 см, диаметр стволика - 4,5 мм. Уровень изменчивости по текущему приросту высокий, длине хвои и почки, по высоте и диаметру стволика - средний. Установлена умеренная теснота связи между высотой и длиной хвои ($r=0,446$).

Приведена изменчивость пятилетних сеянцев сосны кедровой сибирской раметы 21-17 клона плюсового дерева 111/75 урожая 2017 года (таблица 3.40).

Таблица 3.40 – Изменчивость показателей пятилетних сеянцев

Показатель	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, см	15,2	3,95	1,02	26,0	6,7	высокий
Длина хвои, см	6,9	1,67	0,43	24,2	6,3	высокий
Длина почки, см	0,8	0,26	0,07	32,4	8,4	высокий
Диаметр стволика, мм	5,3	0,95	0,25	17,9	4,6	средний

Сеянцы раметы 21-17 в пятилетнем возрасте имеют среднюю высоту 15,2 см, длину хвои 6,9 см и почки 0,8 см, диаметр стволика 5,3 мм. Уровень изменчивости высокий по высоте, длине хвои и почки, средний по диаметру стволика. Установлены коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями пятилетних сеянцев сосны кедровой сибирской урожая 2017 года (таблица 3.41).

Таблица 3.41 - Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями пятилетних сеянцев плюсового дерева 111/75

Показатель	r	Степень тесноты связи
Высота и длина почки	0,842	высокая
Высота и диаметр стволика	0,721	высокая
Длина почки и диаметр стволика	0,938	высокая

Установлена высокая теснота связи между высотой и длиной почки, диаметром стволика; длиной почки и диаметром стволика.

3.2 Показатели рамет клонов на плантации «Ермаки»

На плантации «Ермаки» отобраны раметы 3-29 и 4-25 клонов плюсовых деревьев 90/54 и 108/72. Данные плюсовые деревья, произрастающие в Колыванском лесничестве на период аттестации в 1977 г. имели возраст 110 и 130 лет, высоту - 18 и 23 м. Среднее количество шишек на дереве за десятилетний период составило 470 и 273 шт., длина шишек - 6,5 и 7,2 см, соответственно. У вегетативного потомства количество шишек в 2016 и 2017 гг. на рамете 3-29 было 52 шт., на рамете 4-25 - 66 шт. (Матвеева и др., 2021).

3.2.1 Изменчивость показателей от раметы клона плюсового дерева 90/54 (урожай 2019 г.)

Сбор шишек с раметы 3-29 клона плюсового дерева 90/54 в 2019 г. проводили 28 августа. Изменчивость шишек и семян приведена в таблице 3.42.

Таблица 3.42 – Изменчивость показателей шишек и семян

Показатель	$X_{\text{ср.}}$	$\pm m$	$V, \%$	Уровень изменчивости
Длина шишки, см	6,6	0,10	2,7	низкий
Диаметр шишки, см	5,5	0,34	10,8	низкий
Количество чешуек, шт.	37,7	3,42	15,7	средний
Длина семени, мм	11,4	0,13	6,4	низкий
Ширина семени, мм	8,1	0,18	12,1	средний

Рамета 3-29 имеет показатели шишек по длине – 6,6 см, диаметру - 5,5 см, количеству чешуек - 37,7 шт. Длина семени варьирует от 10,0 до 13,0 мм, при среднем значении 11,4 мм. Средняя ширина семени составляет 8,1 мм. Установлен низкий уровень изменчивости по длине и ширине шишки, длине семени. Средний уровень изменчивости - по количеству чешуек и ширине семени.

Показатели сеянцев разного возраста от раметы 3-29 приведены в таблице 3.43.

Таблица 3.43 – Изменчивость показателей сеянцев

Показатель	$X_{\text{ср.}}$	$\pm \delta$	$\pm m$	$V, \%$	$P, \%$	Уровень изменчивости
Однолетние						
Высота, см	5,4	1,59	0,41	29,4	7,6	высокий
Количество первичной хвои, шт.	10,1	1,73	0,45	17,1	4,4	средний
Длина первичной хвои, см	1,2	0,26	0,07	21,6	5,6	высокий
Количество семядолей, шт.	11,3	1,73	0,45	15,3	4,0	средний
Длина семядолей, см	3,9	0,55	0,14	14,0	3,6	средний
Двухлетние						
Высота, см	7,7	1,01	0,26	13,1	3,4	средний
Длина хвои, см	3,5	0,66	0,17	18,9	4,9	средний
Диаметр стволика, мм	1,9	0,14	0,04	7,6	2,0	низкий
Трехлетние						
Высота, см	11,2	0,55	0,13	4,9	1,2	низкий

Показатель	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Количество почек, шт.	1,9	0,58	0,14	30,3	7,4	высокий
Длина почки, см	0,5	0,14	0,03	28,8	7,0	высокий
Длина хвои, см	5,5	0,55	0,13	10,0	2,4	низкий
Диаметр стволика, мм	2,8	0,20	0,05	7,2	1,7	низкий

У сеянцев в однолетнем возрасте уровень изменчивости по показателям средний и высокий, в двух- и трехлетнем - от низкого до высокого.

Установлена умеренная теснота связи у трехлетних сеянцев между высотой и диаметром стволика ($r=0,362$), длиной почки и диаметром стволика ($r=0,367$).

3.2.2 Изменчивость показателей от раметы клона плюсового дерева 108/72 (урожай 2019 и 2021 гг.)

Сравнительный анализ показателей шишек от раметы 4-25 клона плюсового дерева 108/72 показал, что шишки урожая 2021 года (сбор 25 августа) отличались наибольшими размерами в сравнении с урожаем 2019 года (сбор 28 августа) приведен в таблице 3.44.

Таблица 3.44 – Сопоставление показателей шишек (урожай 2019 и 2021 гг.)

Год сбора шишек	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_ϕ при $t_{05}=2,01$	Уровень изменчивости
Длина шишки, см							
2019	6,3	0,53	0,27	8,5	4,2	3,27	низкий
2021	7,6	0,98	0,29	12,9	3,9	-	средний
Среднее значение	6,9						
Диаметр шишки, см							
2019	4,7	0,29	0,15	6,2	3,1	4,27	низкий
2021	5,6	0,50	0,15	9,0	2,7	-	низкий
Среднее значение	5,2						

Год сбора шишек	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_ϕ при $t_{05}=2,01$	Уровень изменчивости
Ширина чешуйки, см							
2019	1,3	0,05	0,02	3,7	1,9	2,22	низкий
2021	1,4	0,13	0,04	9,0	2,7	-	низкий
Среднее значение	1,4						
Длина чешуйки, см							
2019	2,5	0,15	0,07	5,8	2,9	9,12	низкий
2021	3,4	0,22	0,07	6,5	2,0	-	низкий
Среднее значение	2,9						
Количество чешуек, шт.							
2019	39,5	4,37	2,18	11,1	5,5	0,57	низкий
2021	41,3	7,57	2,28	18,3	5,5	-	средний
Среднее значение	40,4						

По количеству чешуек различия незначительные. Уровень изменчивости по диаметру шишки, ширине и длине чешуйки низкий, по длине шишки и количеству чешуек – низкий и средний.

Сравнительный анализ изменчивости показателей семян из шишек раметы 4-25 клона плюсового дерева 108/72 урожая 2019 и 2021 гг. приведен в таблице 3.45.

Таблица 3.45 – Сопоставление длины и ширины семян разного года урожая

Год урожая	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_ϕ при $t_{05}=2,08$	Уровень изменчивости
Длина семени, мм							
2019	12,7	0,73	0,12	5,8	0,9	-	низкий
2021	12,0	0,98	0,18	8,1	1,5	3,29	низкий
Среднее значение	12,4						
Ширина семени, мм							
2019	9,2	0,98	0,15	10,6	1,7	-	низкий
2021	9,0	0,98	0,18	10,9	2,0	0,85	низкий
Среднее значение	9,1						

Наибольшая длина (12,7 мм) и ширина (9,2 мм) семени отмечена в шишках урожая 2019 года. Показатели семян имеют низкий уровень изменчивости.

Сравнительный анализ однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской урожая 2019 и 2021 гг. приведён в таблице 3.46.

Таблица 3.46 – Сопоставление показателей однолетних сеянцев (урожай 2019 и 2021 гг.)

Год урожая	$\bar{X}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$	Уровень изменчивости
Высота, см							
2019	5,6	0,92	0,24	16,5	4,3	-	средний
2021	4,2	1,21	0,31	28,8	7,4	3,56	высокий
Среднее значение	4,9						
Количество первичной хвои, шт.							
2019	9,3	1,44	0,37	15,5	4,0	-	средний
2021	6,9	2,31	0,60	33,4	8,6	3,42	высокий
Среднее значение	8,1						
Длина первичной хвои, см							
2019	1,1	0,29	0,07	26,2	6,8	-	высокий
2021	0,9	0,35	0,09	38,4	9,9	1,72	высокий
Среднее значение	1,0						
Количество семядолей, шт.							
2019	11,5	1,73	0,45	15,0	3,9	-	средний
2021	9,5	1,73	0,45	18,2	4,7	3,17	средний
Среднее значение	10,5						
Длина семядоли, см							
2019	3,4	0,55	0,14	16,1	4,2	-	средний
2021	3,3	0,66	0,17	20,1	5,2	0,45	средний
Среднее значение	3,4						
Длина почки, см							
2019	1,1	0,23	0,06	21,0	5,4	-	высокий
2021	0,6	0,20	0,05	33,6	8,7	6,32	высокий
Среднее значение	0,5						

Установлен высокий уровень изменчивости по длине первичной хвои и почки, количеству и длине семядолей – средний, высоте и количеству первичной хвои – средний и высокий. Сеянцы урожая 2019 года имеют наибольшие значения по высоте, количеству первичной хвои и семядолей, что подтверждено статистически ($t_{\text{ф}} > t_{05}$). Максимальная длина первичной хвои - 1,7 см и семядолей – 4,8 см была у сеянцев урожая 2021 года.

Изменчивость показателей двухлетних сеянцев сосны кедровой сибирской от раметы 4-25 клона плюсового дерева 108/72 урожая 2019 приведена таблице 3.47.

Таблица 3.47 – Изменчивость показателей двухлетних сеянцев (урожай 2019 г.)

Показатель	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, см	8,1	0,43	0,11	5,3	1,4	низкий
Количество почек, шт.	1,5	0,58	0,15	38,4	9,9	высокий
Длина почки, см	0,4	0,09	0,02	21,6	5,6	высокий
Длина хвои, см	5,0	0,86	0,22	17,3	4,5	средний
Диаметр стволика, мм	1,9	0,09	0,02	4,6	1,2	низкий

Высота двухлетних сеянцев составила 8,1 см, количества почек – 1,5 шт., длина почки – 0,4 см, длина хвои - 5,0 см, диаметр стволика – 1,9 мм. Уровень изменчивости от низкого до высокого.

Установлены коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями двухлетних сеянцев сосны кедровой сибирской урожая 2019 года (таблица 3.48).

Таблица 3.48 - Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи

Показатель	r	Степень тесноты связи
Высота и прирост побега	0,365	умеренная
Высота и длина хвои	0,476	умеренная
Длина почки и диаметр стволика	0,312	умеренная

Установлены умеренные связи между высотой, приростом побега и длиной хвои; длиной почки и диаметром стволика.

Изменчивость трехлетних сеянцев сосны кедровой сибирской от раметы 4-25 клона плюсового дерева 108/72 урожая 2019 приведена в таблице 3.49.

Таблица 3.49 – Изменчивость показателей трехлетних сеянцев

Показатель	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, см	11,9	1,27	0,40	10,6	3,4	низкий
Количество почек, шт.	1,8	0,65	0,21	36,1	11,4	высокий
Длина почки, см	0,8	0,23	0,07	28,4	9,0	высокий
Длина хвои, см	5,3	0,81	0,26	15,3	4,8	средний
Диаметр стволика, мм	2,7	0,26	0,08	9,6	3,0	низкий

Высота трехлетних сеянцев составила 11,9 см, количество почек – 1,8 шт., длина почки – 0,8 см, длина хвои - 5,3 см, диаметр стволика – 2,7 мм. Уровень изменчивости по всем показателям от низкого до высокого. Установлены умеренные связи между высотой и длиной почки ($r=0,408$), количеством и длиной почек ($r=0,487$).

3.3 Оценка рамет клонов плюсовых деревьев по общей комбинационной способности

Оценка рамет клонов плюсовых деревьев была проведена по общей комбинационной способности (ОКС) путем сопоставления показателей сеянцев урожая 2019 года. Общая комбинационная способность рамет по высоте трёхлетних сеянцев плюсовых деревьев приведена в таблице 3.50.

Таблица 3.50 – ОКС рамет клонов плюсовых деревьев по высоте трехлетних сеянцев

Клон	Рамета	Высота, см	Δ ОКС	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$
100/64	18-16	7,7 $\pm$ 0,18	-1,0	-
	21-16	9,2 $\pm$ 0,21	+0,5	1,61
	22-17	8,3 $\pm$ 0,27	-0,4	-
94/58	18-14	9,7 $\pm$ 0,22	+1,0	3,14
	19-13	8,8 $\pm$ 0,14	+0,1	0,37
111/75	21-17	8,7 $\pm$ 0,36	0,0	-
Среднее значение по опыту		8,7 $\pm$ 0,23		

Согласно критерия достоверности различий из шести рамет клонов плюсовых деревьев по высоте трехлетних сеянцев выделена рамета 18-14 клона 94/58 ($t_{\phi} < t_{05}$).

ОКС по диаметру стволика трёхлетних сеянцев плюсовых деревьев приведена в таблице 3.51.

Таблица 3.51– ОКС рамет клонов плюсовых деревьев по диаметру стволика трехлетних сеянцев

Клон	Рамета	Диаметр, мм	Δ ОКС	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$
100/64	18-16	1,7 $\pm$ 0,02	-0,5	-
	21-16	2,5 $\pm$ 0,03	+0,3	6,00
	22-17	2,3 $\pm$ 0,06	+0,1	1,39
94/58	18-14	2,2 $\pm$ 0,07	0,0	-
	19-13	2,4 $\pm$ 0,04	+0,2	3,53
111/75	21-17	2,0 $\pm$ 0,03	-0,2	-
Среднее значение по опыту		2,2 $\pm$ 0,04		

По ОКС диаметра стволика трехлетних сеянцев выделены раметы 21-16 клона плюсового дерева 100/64 и 19-13 клона плюсового дерева 94/58. Достоверность различий других рамет по диаметру стволика сравниваемых клонов не подтверждена.

ОКС по длине семядолей однолетних сеянцев рамет клонов плюсовых деревьев приведена в таблице 3.52.

Таблица 3.52 – ОКС рамет клонов плюсовых деревьев по длине семядолей

Клон	Рамета	Длина, см	Δ ОКС	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$
100/64	18-16	3,0 $\pm$ 0,17	+0,1	0,48
	21-16	2,6 $\pm$ 0,11	-0,3	-
	22-17	4,1 $\pm$ 0,08	+1,2	8,32
94/58	18-14	2,1 $\pm$ 0,11	-0,8	-
	19-13	2,7 $\pm$ 0,16	-0,2	-
111/75	21-17	3,2 $\pm$ 0,10	+0,3	1,92
Среднее значение по опыту		2,9 $\pm$ 0,12		

ОКС по длине семядолей подтверждена у потомства от раметы 22-17 клона плюсового дерева 100/64. Различия в других вариантах по общей комбинационной способности у сеянцев урожая 2019 года не подтверждаются критерием достоверности ($t_{\phi} < t_{05}$).

Выделены раметы клонов плюсовых деревьев по ОКС, которые достоверно превышали значения у сеянцев по высоте – рамета 18-14 клона плюсового дерева 94/58; диаметру стволика – раметы 21-16 клона плюсового дерева 100/64 и 19-13 клона плюсового дерева 94/58; длине семядолей – рамета 22-17 клона плюсового дерева 100/64. У сеянцев урожая 2017 г. подтверждено превышение ОКС по длине семядолей от раметы 22-17 клона плюсового дерева 100/64 (Δ ОКС=3,14).

3.4 Выводы

В урожае 2017 г. выделены раметы клонов плюсовых деревьев 91/55, 94/58, 100/64 и 111/75, которые отличаются наибольшими размерами шишек, семян, сеянцев. Наибольшую длину шишек имела рамета клона плюсового дерева 100/64. Превышение составляет 11,1 %. Зрелость семян варьировала от 28,1 до 51,5 %, максимальное значение - от раметы 18-14 клона плюсового дерева 94/58. Высота трехлетних сеянцев варьировала от 8,8 до 12,0 см, пятилетних - от 12,9 до 15,3 см. Наибольшей высотой отличалось потомство раметы 18-14 клона плюсового дерева 94/58 и 22-17 клона плюсового дерева 111/75. Высокая теснота

связи установлена между длиной шишки и количеством чешуек ($r=0,766$). Значительная теснота связи была между длиной и диаметром шишки ($r=0,675$), диаметром шишки и количеством чешуек ($r=0,679$), у пятилетних сеянцев – высотой и диаметром стволика ($r=0,567$) от рамет 7-18 и 22-17 клона плюсового дерева 100/64. Установлена высокая теснота связи сеянцев между высотой, длиной почки и диаметром стволика; диаметром стволика и длиной почки от раметы 21-17 клона плюсового дерева 111/75.

В урожай 2019 года по длине шишек выделены раметы клона плюсового дерева 100/64, превышение составляет 11,2 %. Зрелость семян варьировала от 56,3 до 71,7 %. Высота трехлетних сеянцев была от 8,4 до 9,2 см, при наибольшем значении от раметы 19-13 плюсового дерева 94/58.

Сравнительный анализ семян, сеянцев урожая 2019 и 2021 гг. показал, что шишки рамета 4-25 клона плюсового дерева 108/72 урожая 2021 года отличаются наибольшими размерами в сравнении с урожаем 2019 года. Сеянцы урожая 2019 года имели наибольшие значения по высоте, количеству первичной хвои и семядолей, что подтверждено статистически ($t_{\phi} > t_{05}$).

Средние показатели шишек раметы 3-29 клона плюсового дерева 90/54 по длине составили 6,6 см, диаметру - 5,5 см, количеству чешуек - 37,7 шт., длине семени - 11,4 мм. Трехлетние сеянцы имеют высокий уровень изменчивости по количеству и длине почек, низкий – высоте, длине хвои и диаметру стволика.

4 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ - ПОТОМСТВ ПОПУЛЯЦИЙ АЛТАЙСКОГО И БУРЯТСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЙ

4.1 Изменчивость показателей семян, сеянцев алтайского происхождения (урожай 2016 г.)

Объектами исследований были семена, сеянцы сосны кедровой сибирской с отселектированных по урожайности деревьев в Чойском лесничестве Республики Алтай. Средний возраст деревьев сосны кедровой сибирской составил 140 лет, средняя высота – 24,5 м, диаметр ствола – 35,3 см. Сбор шишек и посев семян были проведены осенью 2016 г. без подготовки семян к посеву. Показатели семян, которые были использованы для выращивания сеянцев приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Показатели семян сосны кедровой сибирской

Показатель	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Длина, мм	12,7	0,76	0,20	6,0	1,6	очень низкий
Ширина, мм	8,6	0,54	0,14	6,3	1,6	очень низкий
Зрелость, %	69,1	5,59	1,49	8,1	2,2	низкий

Уровень изменчивости показателей семян – низкий и очень низкий. Длина семян варьировала от 11,0 до 13,7 мм, ширина – 7,3 – 9,5 мм. Зрелость семян составляла 69,1%.

Изменчивость показателей однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Изменчивость показателей однолетних сеянцев

Показатель	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, см	4,5	1,06	0,25	23,7	5,6	высокий
Число семядолей, шт.	10,8	1,37	0,33	12,7	3,1	средний
Длина семядолей, см	3,5	0,56	0,13	16,0	3,7	средний

Окончание таблицы 4.2

Показатель	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Число первичной хвои, шт.	8,3	2,13	0,53	25,7	6,4	высокий
Длина первичной хвои, см	11,8	3,49	0,84	29,6	7,1	высокий
Длина почки, мм	4,7	1,89	0,46	40,4	9,7	очень высокий

Уровень изменчивости показателей однолетних сеянцев – от среднего до очень высокого (длина почки).

Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями семян и однолетних сеянцев приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями

Показатель	r	Степень тесноты связи
Длина и ширина семени	0,875	высокая
Высота сеянцев и длина семядолей	0,726	высокая
Высота сеянцев и длина первичной хвои	0,652	значительная

Высокая теснота связи установлена между длиной и шириной семени, высотой сеянцев и длиной семядолей, значительная – высотой сеянцев и длиной первичной хвои.

Изменчивость трехлетних сеянцев сосны кедровой сибирской алтайского происхождения представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Изменчивость показателей трехлетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Показатель	$X_{\text{ср.}}$	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, см	10,3	1,75	0,45	16,9	4,4	средний
Сумма приростов побега, см	4,2	1,59	0,41	37,8	9,7	высокий
Длина почки, см	0,6	0,19	0,05	31,7	8,3	высокий
Длина хвои на текущем побеге, см	5,4	1,32	0,28	24,4	5,2	высокий
Диаметр стволика, мм	2,4	0,50	0,13	20,8	5,4	средний

Установлен средний уровень изменчивости по высоте и диаметру стволика;

высокий – длине хвои и почки.

Учитывая показатели трехлетних сеянцев из разных шишек, собранных в популяции алтайского происхождения установлено, что наибольшие значения по высоте были у потомства из шишки №31, превышение над средним составляет 19,4 %, длине хвои и диаметру стволика в семье шишки №30 – на 22,2 % и 25,5 %, соответственно.

Среди трехлетних сеянцев были отселектированы быстрорастущие экземпляры, превосходящие по высоте и диаметру стволика средние значения по опыту (табл. 4.5).

Таблица 4.5 - Отселектированные экземпляры по высоте и диаметру стволика

Номер сеянца	Высота		Диаметр стволика		Номер сеянца	Высота		Диаметр стволика	
	см	% к Х _{ср.}	мм	% к Х _{ср.}		см	% к Х _{ср.}	мм	% к Х _{ср.}
9-25	17,5	169,9	3,0	125,0	31-4	13,0	126,2	2,5	104,2
9-23	14,8	143,7	2,5	104,2	31-3	12,8	124,3	2,5	104,2
9-20	14,0	135,9	2,5	104,2	31-9	12,5	121,4	2,5	104,2
9-24	14,0	135,9	2,5	104,2	31-7	12,5	121,4	2,5	104,2
9-15	13,5	131,1	2,5	104,2	25-9	13,5	131,1	2,5	104,2
9-11	13,0	126,2	3,0	125,0	25-10	13,0	126,2	2,5	104,2
31-12	15,0	145,6	3,5	145,8	27-11	12,5	121,4	4,0	166,7
31-5	13,5	131,1	3,0	125,0	30-11	14,5	140,8	4,5	187,5
Среднее значение по опыту						10,3	100,0	2,4	100,0

Наибольшее превышение по высоте и диаметру стволика было у сеянцев 9-25; 31-12; 9-23 и 30-11.

Были отселектированы экземпляры, отличающиеся длиной хвои, более чем на 30% в сравнении со средним значением (табл. 4.6)

Таблица 4.6 - Отселектированные экземпляры по длине хвои

Номер сеянца	Длина хвои		Номер сеянца	Длина хвои	
	см	% к $X_{\text{ср.}}$		см	% к $X_{\text{ср.}}$
9-4	7,7	142,6	27-11	8,2	151,8
9-25	7,1	131,5	27-10	8,1	148,1
21-7	8,2	151,8	27-1	8,0	150,0
23-13	9,4	174,1	30-1	8,5	157,4
23-14	7,5	138,9	30-2	7,8	144,9
25-19	8,3	153,7	30-11	7,8	144,4
25-18	7,5	138,9	30-7	7,1	131,5
27-3	8,5	157,4	33-5	8,0	148,1
Среднее значение по опыту				5,4	100,0

Сеянцы №23-13, 30-1, 27-3, 25-19, 21-7 и 27-11 были отселектированы как длиннохвойные.

4.2 Изменчивость показателей семян, сеянцев бурятского происхождения (урожай 2018 г.)

Показатели материнских деревьев, произрастающих в Курумканском лесничестве Бурятия, приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Место произрастания и показатели материнских деревьев

Номер			Возраст, лет	Высота		Диаметр ствола	
дерева	квартал	выдел		м	%, к $X_{\text{ср.}}$	см	%, к $X_{\text{ср.}}$
1	47	1	170	21	100,0	32	105,6
2	47	2	180	22	104,8	31	102,3
5	34	9	180	20	95,2	28	92,4
Среднее значение			176,6	21	100,0	30,3	100,0

Из приведенных данных видно, что материнские деревья имели возраст 170-180 лет, высоту – 20-22 м. Диаметр ствола в среднем составил 30,3 см. Шишки были собраны с деревьев осенью 2018 г.

Показатели семян из шишек разных деревьев приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Показатели семян

Номер дерева	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,03$	Уровень изменчивости
Длина, мм							
1	10,7	1,30	0,41	12,1	3,8	2,07	средний
2	11,5	0,97	0,31	8,5	2,7	0,78	низкий
5	11,9	1,30	0,41	10,9	3,5	-	низкий
Среднее значение	11,4						
Ширина, мм							
1	6,6	1,30	0,41	19,7	6,2	2,40	средний
2	7,7	0,65	0,21	8,4	2,7	-	низкий
5	7,5	1,62	0,51	21,6	6,8	0,36	высокий
Среднее значение	7,3						
Зрелость семян, %							
1	74,2	17,69	5,60	19,4	6,1	-	средний
2	61,1	15,88	5,02	18,1	5,7	1,74	средний
5	46,1	8,83	2,79	18,0	5,7	4,49	средний
Среднее значение	60,5						

Средняя длина семени составила 11,4 мм; ширина - 7,3 мм; зрелось семян по опыту – 60,5 %. Уровень изменчивости по длине семени низкий и средний, ширине семени – от низкого до высокого; зрелости семян - средний. Наименьшие показатели по длине, ширине семени были у дерева №1, зрелости семян - №5 ($t_{\phi} > t_{05}$). Установлена значительная теснота связи между длиной и шириной семени ($r = 0,540$).

Показатели однолетних сеянцев приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 - Показатели однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской бурятского происхождения

Номер дерева	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,03$	Уровень изменчивости
Высота, см							
1	4,7	0,76	0,15	16,2	3,2	-	средний

Окончание таблицы 4.9

Номер дерева	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,03$	Уровень изменчивости
2	3,5	0,85	0,23	24,3	6,5	4,39	высокий
5	3,3	0,43	0,08	13,2	2,3	8,22	средний
Количество первичной хвои, шт.							
1	8,0	1,77	0,35	22,2	4,4	-	высокий
2	7,2	2,69	0,75	37,4	10,4	0,97	высокий
5	7,1	2,42	0,43	34,0	6,0	1,62	высокий
Длина первичной хвои, см							
1	1,5	0,25	0,05	16,9	3,4	-	средний
2	1,0	0,36	0,10	35,9	10,0	4,47	высокий
5	1,2	0,39	0,07	32,2	5,7	3,53	высокий
Количество семядолей, шт.							
1	11,8	1,27	0,25	10,7	2,1	-	низкий
2	10,2	1,20	0,33	11,7	3,3	3,83	низкий
5	10,3	2,42	0,43	23,5	4,1	3,02	высокий
Длина семядолей, см							
1	4,0	0,33	0,07	8,2	1,6	-	низкий
2	3,0	0,33	0,09	11,0	3,0	8,88	низкий
5	3,3	0,51	0,09	15,4	2,7	6,29	средний

У однолетних сеянцев от разных деревьев средняя высота варьирует от 3,3 до 4,7 см. Среднее количество первичной хвои - от 7,1 до 8,0 шт., длина первичной хвои – от 1,0 до 1,5 см. Наибольшие значения по высоте, длине первичной хвои и семядолей, количеству семядолей отмечены у сеянцев дерева №1. Уровень варьирования сеянцев с отселектированных деревьев средний и высокий по высоте и длине первичной хвои; высокий - по количеству первичной хвои; низкий и высокий - по количеству семядолей, низкий и средний - по их длине.

Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями однолетних сеянцев приведены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 - Коэффициенты корреляции и степень тесноты связи между показателями

Показатель	r	Степень тесноты связи
Длина семядолей и длина первичной хвои	0,599	значительная
Количество и длина первичной хвои	0,543	значительная
Высота и количество семядолей	0,377	умеренная
Высота и длина семядолей	0,446	умеренная
Высота и длина первичной хвои	0,428	умеренная

Значительная степень тесноты связи отмечена по таким показателям как длина семядолей и длина первичной хвои; количество и длина первичной хвои. Умеренная связь установлена между высотой, количеством, длиной семядолей и длиной первичной хвои.

В двухлетнем возрасте сеянцы имели средние показатели по высоте – 4,9-6,0 см, длине хвои – 4,1-4,4 см (таблица 4.11).

Таблица 4.11 - Изменчивость показателей двухлетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Номер дерева	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,03$	Уровень изменчивости
Высота, см							
1	6,0	0,69	0,18	11,5	3,0	-	низкий
2	5,5	0,72	0,19	13,1	3,4	1,94	средний
5	4,9	0,66	0,17	13,5	3,5	4,45	средний
Длина хвои, см							
1	4,4	0,72	0,19	16,4	4,2	-	средний
2	4,1	0,84	0,22	20,4	5,3	1,05	средний
5	4,3	0,66	0,17	15,4	4,0	0,40	средний

Среди однолетних сеянцев дерева №1 были отселектированы экземпляры по количеству, длине семядолей и первичной хвои. Превышение над средним значением составило более чем на 10%. Показатели отселектированных экземпляров приведены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 - Отселектированные экземпляры по показателям семядолей, первичной хвой

Номер сеянца	Показатель	% к Хср.	Номер сеянца	Показатель	% к Хср.
Количество семядолей, шт.					
48-2	13	120,4	48-15	13	120,4
48-4	12	111,1	48-16	13	120,4
48-5	12	111,1	48-17	14	129,6
48-8	12	111,1	48-20	12	111,1
48-11	12	111,1	48-21	14	129,6
48-13	12	111,1	48-24	13	120,4
48-14	13	120,4	48-25	12	111,1
Среднее значение				10,8	100,0
Длина семядолей, см					
48-1	4,3	126,5	48-12	4,0	117,6
48-3	4,1	120,6	48-13	4,1	120,6
48-4	4,5	132,4	48-15	4,0	117,6
48-5	4,2	123,5	48-16	4,1	120,6
48-6	4,0	117,6	48-17	3,8	111,8
48-8	4,3	126,3	48-18	4,1	120,6
48-9	4,5	132,4	48-21	4,1	120,6
48-10	4,4	129,4	48-23	4,0	117,6
48-11	4,6	135,3	48-24	4,0	117,6
			48-25	4,2	123,5
Среднее значение				3,4	100,0
Количество первичной хвой, шт.					
48-3	10,0	135,1	48-11	9,0	121,6
48-4	12,0	162,2	48-12	10,0	135,1
48-5	11,0	148,6	48-19	9,0	121,6
48-6	9,0	121,6	48-20	10,0	135,1
48-8	9,0	121,6	48-21	10,0	135,1
48-9	9,0	121,6			
Среднее значение				7,4	100,0
Длина первичной хвой, см					
48-1	1,6	133,3	48-11	1,7	141,7

Окончание таблицы 4.12

Номер сеянца	Показатель	% к Хср.	Номер сеянца	Показатель	% к Хср.
48-2	1,5	125,0	48-12	1,5	125,0
48-3	1,6	133,3	48-15	1,5	125,0
48-4	1,8	150,0	48-17	1,6	133,3
48-5	2,0	166,7	48-18	1,5	125,0
48-6	1,5	125,0	48-19	1,5	125,0
48-8	1,7	141,7	48-21	1,8	150,0
48-9	1,5	125,0	48-23	1,6	133,3
48-10	1,5	125,0	48-25	1,5	125,0
Среднее значение				1,2	100,0

Выделены сеянцы, отличающиеся наибольшими показателями по развитию ассимиляционного аппарата. Превышение количества первичной хвои у сеянца №48-4 составило 62,2%, её длине - 50,0%, длине семядолей - 32,4%.; №48-5 - по количеству первичной хвои на 48,6%, длине первичной хвои на 66,7%, длине семядолей на 23,5%); №48-11 – по длине первичной хвои на 41,7%, длине семядолей на 35,3%, количеству первичной хвои на 21,6%. Наибольшее превышение по количеству семядолей было у сеянцев №48-17 и №48-21.

В таблице 4.13 приведены отселектированные по высоте двухлетние сеянцы потомства дерева №1.

Таблица 4.13 - Отселектированные двухлетние сеянцы по высоте

Номер сеянца	Высота		Номер сеянца	Высота	
	см	% к Хср.		см	% к Хср.
48-2	7,7	151,0	48-9	5,8	113,7
48-3	6,0	117,6	48-10	6,0	117,6
48-4	6,1	119,6	48-11	6,2	121,6
48-6	6,5	127,5	48-12	5,9	115,7
48-7	6,1	119,6	48-14	5,8	113,7
48-8	5,9	115,7	48-15	6,0	117,6
Среднее значение по опыту				5,1	100,0

Наибольшее превышение по высоте отмечено у сеянцев №48-2, №48-6 и №48-11 в сравнении со средним значением по опыту. Превышение по высоте составило 51,0%, 27,5% и 21,6%, соответственно.

Показатели трехлетних сеянцев приведены в таблице 4.14.

Таблица 4.14 - Изменчивость показателей трехлетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Номер дерева	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,03$	Уровень изменчивости
Высота, см							
1	7,1	0,63	0,16	8,9	2,3	3,86	низкий
2	8,1	0,78	0,20	9,6	2,5	-	низкий
5	7,7	0,95	0,25	12,4	3,2	1,26	низкий
Длина хвои, см							
1	4,6	1,79	0,46	38,8	10,0	0,80	высокий
2	5,0	0,72	0,19	14,4	3,7	-	средний
5	4,6	0,75	0,19	16,3	4,2	1,49	средний
Количество почек, шт.							
1	1,8	0,58	0,15	32,0	8,3	-	высокий
2	1,3	0,29	0,07	22,2	5,7	3,01	средний
5	1,5	0,58	0,15	38,4	9,9	1,43	высокий

Изменчивость трехлетних сеянцев по высоте низкая, по длине хвои средняя и высокая. В трехлетнем возрасте сеянцы имели средние показатели по высоте – 7,1-8,1 см, длине хвои – 4,6-5,0 см, количеству почек 1,3-1-8 шт. Выделено дерево №2, где сеянцы имели наибольшие показатели по высоте и длине хвои и №1 по количеству почек.

4.3 Выводы

Трехлетние сеянцы, выросшие из семян шишек, собранных с урожайных деревьев алтайского происхождения, отличаются по показателям роста. Отселектированы сеянцы 9-25; 31-12 и 30-11, имеющие превышение по высоте и

диаметру стволика. Сеянцы 23-13, 30-1, 27-3, 25-19, 21-7 и 27-11 были отселектированы как длиннохвойные.

В результате проведенных исследований было установлено проявление индивидуальной изменчивости показателей семян, однолетних и двухлетних сеянцев в семенном потомстве отселектированных деревьев бурятского происхождения. Изменчивость показателей семян - от низкой до повышенной, показателей однолетних сеянцев - от низкой до высокой, двухлетних - от низкой до очень высокой. Семена из шишек дерева №2 имеют наибольшие показатели по их крупности и зрелости. Индивидуальная изменчивость показателей однолетних сеянцев варьирует от низкой до высокой, двухлетних сеянцев по высоте и длине хвои - низкой и высокой. Отселектированы сеянцы по показателям роста и развития ассимиляционного аппарата. Корреляционный анализ данных показал, что между длиной и шириной семени; количеством семядолей и длиной первичной хвои; длиной семядолей и длиной первичной хвои; количеством и длиной первичной хвои наблюдается значительная теснота связи. В трёхлетнем возрасте выделено дерево №2 по высоте и длине хвои.

Отселектированные экземпляры сеянцев рекомендуется использовать для создания целевых плантаций.

5 ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И ПОКАЗАТЕЛИ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ПОДГОТОВКИ К ПОСЕВУ

5.1 Прорастание семян в комнатных условиях и показатели сеянцев мининского и назаровского происхождений (урожай 2019 г.)

Шишки были заготовлены в октябре 2019 г. в Мининском и Назаровском лесничествах. Подготовка семян проводилась в комнатных условиях с 28 ноября. Спустя три месяца (28 февраля) было отмечено прорастание семян в двух вариантах.

Сравнительный анализ показателей семян мининского и назаровского происхождений приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Сопоставление показателей семян сосны кедровой сибирской

Происхождение	X ср.	$\pm\sigma$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
Длина семени, мм							
Мининское	12,0	1,11	0,16	9,3	1,3	0,00	низкий
Назаровское	12,0	0,89	0,13	7,4	1,0	-	низкий
Ширина семени, мм							
Мининское	9,0	1,78	0,25	19,8	2,8	-	средний
Назаровское	8,0	1,11	0,16	13,9	2,0	4,50	средний
Зрелость семян, %							
Мининское	64,7	16,67	2,36	25,8	3,6	4,19	высокий
Назаровское	76,9	12,11	1,71	15,7	2,2	-	средний

Семена мининского происхождения имели наибольшие значения по ширине семени. Это подтверждается статистически. Отмечено, что семена назаровского и мининского происхождений имели высокую зрелость семян (64,7-76,9 %). Установлен низкий уровень изменчивости по длине, средний по ширине семени,

высокий и средний по зрелости семян.

На рисунках 5.1 и 5.2 представлены проросшие семена и всходы сосны кедровой сибирской.



Рисунок 5.1 – Проросшие семена назаровского происхождения в период стратификации в комнатных условиях



Рисунок 5.2 – Всходы в стадии «сбрасывания орешка» в вариантах мининского и назаровского происхождений

Проращение семян мининского происхождения приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Проращение семян мининского происхождения при разной продолжительности стратификации

Продолжительность стратификации (дни, период)	Наклюнувшиеся		Проросшие		Всего	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
90 (28.11.2019-28.02.2020г.)	9	2,2	11	2,8	20	5,0
128 (28.11.2019-27.03.2020г.)	54	13,5	105	26,3	159	39,8
156 (28.11.2019-24.04.2020г.)	49	12,3	30	7,5	79	19,8
198 (28.11.2019-06.06.2020г.)	9	2,2	13	3,3	22	5,5
Всего	121	30,2	159	39,9	280	70,1

Было установлено, что семена мининского происхождения при стратификации в комнатных условиях (198 дней) имели наклюнувшихся 30,2 % семян, проросших - 39,9 %, итого 70,1 %.

Проращение семян в опыте назаровского происхождения приведена в таблица 5.3.

Таблица 5.3 - Проращение семян назаровского происхождения при разной продолжительности стратификации

Продолжительность стратификации (дни, период)	Наклюнувшиеся		Проросшие		Всходы		Всего	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
90 (28.11.2019-28.02.2020г.)	5	1,3	10	2,5	8	2,0	23	5,8
128 (28.11.2019-27.03.2020г.)	45	11,3	99	24,8	0	0	144	36,1
156 (28.11.2019-24.04.2020г.)	23	5,8	21	5,3	0	0	44	11,1
198 (28.11.2019-06.06.2020г.)	8	2,0	17	4,3	0	0	25	6,3
Всего	81	20,4	147	36,9	8	2,0	232	59,3

Семена назаровского происхождения при стратификации в комнатных

условиях (198 дней) имели наклюнувшихся 20,4 % семян, проросших – 36,9 %, всходов 2,0 %, итого 59,3 %.

На рисунке 5.3 приведен сравнительный анализ прорастания семян за 198 дней стратификации в комнатных условиях мининского и назаровского происхождений.

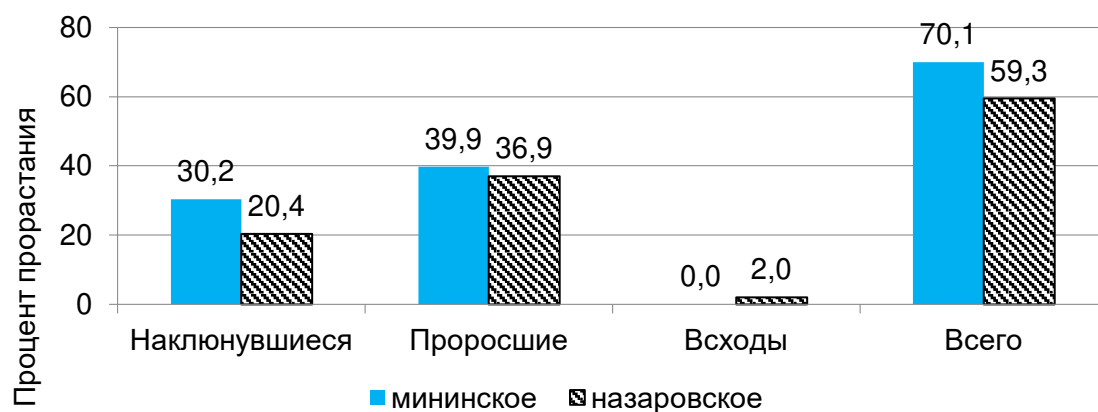


Рис. 5.3 - Сопоставление прорастания семян мининского и назаровского происхождений при стратификации в комнатных условиях

Семена мининского происхождения при меньшей их зрелости имеют наибольший процент проросших. У назаровских семян были отмечены единичные всходы 2,0 % (в количестве 8 шт.).

У сеянцев определяли количество, длину семядолей, первичной и пучковой хвои, высоту и диаметр стволика. В таблице 5.4 приведены показатели однолетних сеянцев.

Таблица 5.4 – Изменчивость показателей однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Происхождение	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
Высота, см							
Мининское	6,8	1,54	0,17	22,7	2,4	-	высокий
Назаровское	6,4	1,70	0,16	26,5	2,4	1,75	высокий
Количество первичной хвои, шт.							
Мининское	5,5	1,83	0,20	33,3	3,6	-	высокий

Происхождение	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
Назаровское	5,1	1,36	0,13	26,8	2,5	1,72	высокий
Длина семядоли, см							
Мининское	2,6	0,53	0,06	20,3	2,2	0,0	средний
Назаровское	2,6	0,47	0,04	18,0	1,7	-	средний
Количество семядолей, шт.							
Мининское	10,8	1,02	0,11	9,4	1,0	-	низкий
Назаровское	10,5	0,97	0,09	9,3	0,9	2,1	низкий

Сеянцы мининского происхождения по высоте, количеству первичной хвои имеют высокий уровень изменчивости; количеству семядолей - низкий (9,4%), длине семядолей – средний (20,3%), Максимальная высота сеянцев составляла 10,1 см при среднем значении 6,8 см.

Высота, количество первичной хвои у сеянцев сосны кедровой сибирской Назаровского происхождения имеют высокий уровень изменчивости (26,5-26,8%); длине семядолей – средний (18,0%). Максимальная высота сеянцев составляла 10,3 см при среднем значении 6,4 см.

В таблице 5.5 приведены показатели двухлетних сеянцев.

Таблица 5.5 – Изменчивость показателей двухлетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Происхождение	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
Высота, см							
Мининское	8,7	1,61	0,24	18,5	2,8	-	средний
Назаровское	8,5	1,54	0,29	18,1	3,4	0,53	средний
Текущий прирост, см							
Мининское	1,5	0,45	0,07	30,3	4,6	-	высокий
Назаровское	1,3	0,45	0,08	34,4	6,5	1,84	высокий
Длина хвои, см							
Мининское	4,2	0,95	0,14	22,7	3,4	-	высокий
Назаровское	4,2	1,39	0,26	33,1	6,3	0,00	высокий

Происхождение	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$	Уровень изменчивости
Длина почки, см							
Мининское	0,6	0,20	0,03	34,1	5,1	-	высокий
Назаровское	0,5	0,25	0,05	49,6	9,4	1,78	очень высокий
Диаметр стволика, мм							
Мининское	2,8	0,50	0,08	17,9	2,7	3,88	средний
Назаровское	3,2	0,37	0,07	11,6	2,2	-	низкий

В двухлетнем возрасте сеянцы назаровского происхождения достоверно отличаются по диаметру стволика. Длина хвои в сравниваемых вариантах одинаковая, имеет значение, равное 4,2 см. Уровень изменчивости по высоте средний, приросту побега и длине хвои - высокий, длине почки - высокий и очень высокий, диаметру стволика - средний и низкий. Установлена умеренная теснота связи между высотой и диаметром стволика у сеянцев назаровского происхождения ($r=0,340$); приростом побега и диаметром стволика ($r=0,337$), длиной почки и хвои ($r=0,332$) у мининского происхождения.

Были отселектрованы сеянцы мининского и назаровского происхождения по высоте, результаты приведены в таблицах 5.6.

Таблица 5.6 - Отселектированные сеянцы по высоте

Происхождение	Номер сеянца	Высота		Происхождение	Номер сеянца	Высота	
		см	% к Хср.			см	% к Хср.
Мининское	1	11,2	128,7	Назаровское	2	11,1	130,6
	2	10,5	120,7		6	11,0	129,4
	3	10,1	116,1		7	9,5	111,8
	5	10,0	114,9		16	10,8	127,1
	6	10,8	124,1		19	11,3	132,9
	7	10,5	120,7				
	9	10,3	118,4				
	10	11,8	135,6				

Окончание таблицы 5.6

Происхождение	Номер сеянца	Высота		Происхождение	Номер сеянца	Высота	
		см	% к Хср.			см	% к Хср.
	13	10,3	118,4				
	20	12,2	140,2		20	10,4	122,4
	30	10,5	120,7		23	11,4	134,1
	31	10,5	120,7		24	9,8	115,3
	32	11,0	126,4				
	42	10,5	120,7				
	Среднее	8,7	100,0		Среднее	8,5	100,0

Наибольшее количество отселектированных по высоте сеянцев было в мининском варианте. У сеянца № 20 превышение составляет 40, 2 %, №10 - 35,6 %, №1 - 28,7 %, №32 - 26,4 %. В потомстве назаровского происхождения сеянец №23 имеет наибольшее превышение - 34,1 %, №19 - 32,9 %, №2 - 30,6 %.

Отселектированные сеянцы по длине хвои представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 - Отселектированные сеянцы по длине хвои

Происхождение	Номер сеянца	Длина хвои		Происхождение	Номер сеянца	Длина хвои	
		см	% к Хср.			см	% к Хср.
Мининское	1	4,8	114,3	Назаровское	1	7,4	176,2
	4	5,5	131,0		3	6,5	154,8
	6	5,5	131,0		7	5,0	119,0
	11	5,2	123,8		8	5,8	138,1
	12	5,2	123,8		10	6,2	147,6
	13	6,1	145,2		11	4,8	114,3
	17	4,8	114,3		16	7,0	166,7
	20	6,7	159,5				
	21	5,2	123,8				
	25	4,8	114,3				
	28	5,4	128,6				
	30	5,2	123,8				
	31	4,9	116,7				

Происхождение	Номер сеянца	Длина хвои		Происхождение	Номер сеянца	Длина хвои	
		см	% к Хср.			см	% к Хср.
Мининское	37	5,6	133,3	Назаровское	25	6,2	147,6
	38	5,8	138,1				
	40	5,2	123,8		26	4,6	109,5
	42	4,8	114,3				
	Среднее	4,2	100,0		Среднее	4,2	100,0

Наибольшее количество длиннохвойных сеянцев было в варианте мининского происхождения, превышение у сеянца №20 составляет 59,5 %, №13 - 45,2 %, №38 - 38,1 % и №37 - 33,3 %. В назаровском варианте превышение у сеянца №1 составило 76,2 %, №16 - 66,7 %, №3 - 54,8, №24 и №10 - 47,6 %.

5.2 Изменчивость показателей сеянцев мининского и назаровского происхождений при подготовке семян в разных условиях (урожай 2019 г.)

Дополнительно был поставлен опыт с использованием семян того же сбора урожая. Семена после сбора шишек хранили четыре месяца в комнатных условиях. С 28.02.2020 г. по 06.06.2020 г. семена готовили к проращиванию в разных условиях. Зрелость семян мининского происхождения составляла 64,7 %, назаровского – 76,9 %.

Изменчивость показателей однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской опытных вариантов в зависимости от подготовки семян к посеву при разной температуре воздуха приведена в таблице 5.8.

Таблица 5.8 - Изменчивость показателей однолетних сеянцев

Происхождение	Температура воздуха, °С	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,02$	Уровень изменчивости
Высота, см								
Мининское	22-24	4,1	0,64	0,14	15,7	3,5	-	средний
	1-4	2,9	0,94	0,21	32,4	7,2	4,72	высокий

Окончание таблицы 5.8

Происхождение	Температура воздуха, °С	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,02$	Уровень изменчивости
Назаровское	22-24	4,8	0,48	0,11	10,1	2,2	-	низкий
	1-4	4,1	0,75	0,17	18,3	4,1	3,51	средний
Количество семядолей, шт.								
Мининское	22-24	10,5	2,14	0,48	20,4	4,6	-	средний
	1-4	9,4	1,88	0,42	20,0	4,5	1,73	средний
Назаровское	22-24	11,2	1,61	0,36	14,2	3,2	-	средний
	1-4	10,5	1,88	0,42	17,9	4,0	1,27	средний
Количество первичной хвои, шт.								
Мининское	22-24	7,2	2,14	0,48	29,8	6,7	-	высокий
	1-4	6,3	2,14	0,48	34,0	7,6	1,33	высокий
Назаровское	22-24	8,1	1,34	0,30	16,5	3,7	1,79	средний
	1-4	9,4	2,95	0,66	31,4	7,0	-	высокий
Длина семядолей, см								
Мининское	22-24	3,0	0,38	0,08	12,5	2,8	-	низкий
	1-4	2,7	0,56	0,13	20,9	4,7	1,94	средний
Назаровское	22-24	3,2	0,38	0,08	11,7	2,6	-	низкий
	1-4	3,0	0,27	0,06	8,9	2,0	1,98	низкий

Отмечено наибольшее количество семядолей и первичной хвои у сеянцев назаровского происхождения в сравнении с мининским. У сеянцев в сравниваемых вариантах уровень изменчивости по количеству семядолей средний, первичной хвои - средний и высокий, длине семядолей - низкий и средний. Высота сеянцев при разных способах подготовки семян к посеву как в варианте мининского так и назаровского происхождений имели достоверные различия.

Изменчивость двухлетних сеянцев сосны кедровой сибирской назаровского и мининского происхождения, приведена в таблице 5.9.

Таблица 5.9 - Изменчивость показателей роста двухлетних сеянцев

Происхождение	Температура воздуха, °С	Хср.	±δ	±m	V, %	P, %	t _ф при t ₀₅ =2,02	Уровень изменчивости
		Высота, см						
Мининское	22-24	8,0	1,37	0,31	17,1	3,8	3,43	средний
	1-4	9,8	1,90	0,43	19,4	4,3	-	средний
Назаровское	22-24	8,6	0,70	0,16	8,1	1,8	1,62	низкий
	1-4	9,2	1,50	0,34	16,3	3,6	-	средний
Диаметр стволика, мм								
Мининское	22-24	2,1	0,29	0,07	14,0	3,1	4,48	средний
	1-4	2,6	0,40	0,09	15,5	3,5	-	средний
Назаровское	22-24	2,0	0,16	0,04	8,0	1,8	3,34	низкий
	1-4	2,2	0,21	0,05	9,7	2,2	-	низкий
Длина хвои, см								
Мининское	22-24	4,7	0,80	0,18	17,1	3,8	-	средний
	1-4	4,6	1,10	0,25	23,9	5,3	0,33	высокий
Назаровское	22-24	4,3	0,54	0,12	12,5	2,8	1,49	низкий
	1-4	4,6	0,72	0,16	15,7	3,5	-	средний

Наибольшие показатели у двухлетних сеянцев по высоте и диаметру стволика были при подготовке семян к посеву в холодильнике как в варианте назаровского, так и мининского происхождения. У сеянцев назаровского происхождения наблюдается низкий и средний уровень изменчивости по высоте, диаметру - низкий. Отмечен средний уровень изменчивости по всем показателям у сеянцев мининского происхождения.

Среди двухлетних сеянцев были отобраны отдельные экземпляры, имеющие наибольшую высоту (таблица 5.10).

Таблица 5.10 - Отобранные экземпляры по высоте

Происхождение	Температура воздуха, °С	Номер сеянца	Высота		Температура воздуха, °С	Номер сеянца	Высота	
			см	%			см	%
Мининское	22-24	52-1	9,2	110,8	1-4	58-1	14,3	145,9
		52-3	10,4	125,3		58-2	11,2	114,3

Происхождение	Температура воздуха, °С	Номер сеянца	Высота		Температура воздуха, °С	Номер сеянца	Высота	
			см	%			см	%
	22-24	52-7	9,8	118,1	1-4	58-7	10,8	110,2
		52-10	9,5	114,5		58-11	11,8	120,4
						58-20	12,2	124,5
	Среднее значение			8,3	100,0	Среднее значение		9,8
Назаровское	22-24	51-2	10,0	116,3	1-4	54-8	10,7	116,3
		51-9	10,2	118,6		54-12	10,7	116,3
						54-13	12,5	135,9
						54-15	11,3	122,8
	Среднее значение			8,6	100,0	Среднее значение		9,2

Установлено, что среди сеянцев мининского происхождения наибольшее превышение по высоте было у экземпляров № 58-1, № 58-20 при подготовке семян к посеву в холодильнике, № 52-3 – в комнатных условиях. Среди сеянцев назаровского происхождения превосходили по высоте экземпляры №54-13, №54-15 - в холодильнике, №51-2 и №51-9 - комнатных условиях.

5.3 Проращание семян в комнатных условиях и показатели сеянцев от рамет клонов плюсовых деревьев 91/55, 100/64 и 111/75 (урожай 2017 г.)

Шишки рамет плюсовых деревьев 91/55, 100/64, 111/75 были собраны 14 июля 2017 г. Средняя зрелость семян по опыту составляла 34,2 %. Семена для стратификации были помещены во влажные опилки (20 сентября) в комнатных условиях (температура воздуха 22-24 °С). К 25 декабря 2017 года были обнаружены проросшие семена от рамет клонов плюсовых деревьев (рис. 5.4, 5.5). Всходы сосны кедровой сибирской были пересажены в ящики на доращивание в комнатных условиях (рис. 5.6), затем они были высажены на опытный участок.

Количество всходов от рамет клонов плюсовых деревьев 91/55, 100/64, 111/75 приведено в таблице 5.11.

Таблица 5.11 - Количество всходов в семьях рамет клонов при подготовке семян к посеву в комнатных условиях

Номер		Количество всходов на 25.12.2017 г.	
клона	раметы	шт.	%
91/55	3-16	21	12,3
	14-15	18	10,5
100/64	7-18	41	24,0
	22-17	79	46,2
111/75	21-17	12	7,0
Итого		171	100,0

Рамета 22-17 клона плюсового дерева 100/64 имели наибольшее количество всходов 79 шт.



Рисунок 5.4 – Проросшие семена сосны кедровой сибирской в период стратификации от раметы 7-18 клона плюсового дерева 100/64 на 25.12.2017 г.



Рисунок 5.5 – Проросшие семена сосны кедровой сибирской от раметы 22-17 клона плюсового дерева 100/64 на 25.12.2017 г.



Рисунок 5.6 – Всходы сосны кедровой сибирской, пересаженные на доращивание

Были измерены показатели всходов от рамет клонов плюсовых деревьев 91/55, 100/64 и 111/75 (таблица 5.12).

Таблица 5.12 - Изменчивость и сравнительный анализ показателей всходов

Номер дерева	Номер раметы	Хср.	$\pm\delta$	$\pm m$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,04$	Уровень изменчивости
Высота, см								
91/55	3-16	5,3	1,92	0,42	36,4	7,9	3,10	высокий
	14-15	3,8	1,51	0,36	40,1	9,4	6,62	очень высокий
100/64	7-18	3,6	1,64	0,26	45,5	7,1	8,33	очень высокий
	22-17	6,9	2,65	0,30	38,2	4,3	-	высокий
111/75	21-17	4,7	1,69	0,47	34,6	10,0	3,95	высокий
Количество семядолей, шт.								
91/55	3-16	11,4	0,95	0,16	8,4	1,4	-	низкий
	14-15	11,1	1,10	0,26	9,9	2,3	0,98	низкий
100/64	7-18	10,2	0,92	0,14	9,0	1,4	5,64	низкий
	22-17	11,0	1,43	0,16	12,9	1,5	1,77	средний
111/75	21-17	10,8	1,23	0,35	11,4	3,5	1,56	низкий
Длина семядолей, см								
91/55	3-16	2,7	0,45	0,08	16,7	2,8	0,94	средний
	14-15	2,7	0,55	0,13	20,6	4,9	0,68	средний
100/64	7-18	2,5	0,48	0,08	19,5	3,0	2,82	средний
	22-17	2,8	0,59	0,07	21,1	2,4	-	высокий
111/75	21-17	2,7	0,46	0,13	16,8	4,8	0,69	средний

Установлены высокий и очень высокий уровни изменчивости по высоте, низкий и средний - количеству семядолей, средний и высокий - длине семядолей. Количество семядолей варьировало от 7 до 14 шт., длина семядолей от 1,3 до 4,2 см. Наибольшая высота была у потомства раметы 22-17 плюсового дерева 100/64 ($t_{\phi} > t_{05}$).

5.4 Выводы

Установлена возможность подготовки семян сосны кедровой сибирской в условиях комнатной температуры воздуха.

В вариантах мининского и назаровского происхождений (урожай 2019 г.) при подготовке семян условиях комнатной температуры воздуха количество проросших семян при повышенной зрелости (64,7-76,9 %) варьировало от 59,3 до 70,1 %.

Отмечен высокий уровень изменчивости по зрелости семян в варианте мининского происхождения. Семена назаровского происхождения имели наибольшую зрелость: 76,9 % в сравнении с мининским 64,7 %. Однолетние сеянцы мининского и назаровского происхождений при подготовке семян к посеву при комнатной температуре воздуха имели различия по высоте, количеству и длине семядолей в сравнении с холодными условиями. В двухлетнем возрасте сеянцы мининского происхождения имели наибольшие показатели по высоте при подготовке семян к посеву в условиях пониженной температуры (холодильник) в сравнении с комнатными условиями ($t_{\phi} > t_{05}$).

Наибольшее количество проросших семян (41-79 шт.), при первоначальной средней зрелости семян 34,5 % было от рамет 7-18 и 22-17 плюсового дерева 100/64 (урожай 2017 г.). Высота превышала у всходов от раметы 22-17 плюсового дерева 100/64 ($t_{\phi} > t_{05}$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изменчивость показателей шишек, семян у рамет клонов на плантации «ГСП» от плюсовых деревьев 91/55, 100/64, 94/58, 111/75 и на плантации «Ермаки» 90/54 и 108/72 зависит от генотипа материнских деревьев, года, сроков сбора шишек и зрелости семян. Выделены раметы 3-16, 14-15 и 14-16 плюсового дерева 91/55; 7-18 и 22-17 плюсового дерева 100/64, в семьях которых сеянцы имеют наибольшие показатели. Отобраны сеянцы в семьях рамет 18-14 плюсового дерева 94/58 и 21-17 дерева 111/75. Изменчивость сеянцев зависит от клона, раметы и условий подготовки семян к посеву.

2. Географическая изменчивость проявляется в семенном потомстве в зависимости от места произрастания материнских деревьев и года сбора шишек. В урожайные годы: 2016 г. (алтайские), 2018 г. (бурятские) наибольшие размеры семян и сеянцев были из шишек, собранных в насаждении Чойского лесничества Алтая, наименьшие - Курумканского лесничества Бурятии.

3. Выделены раметы 18-14 и 19-13 клона плюсового дерева 94/58 и рамета 21-16 клона 100/64 по общей комбинационной способности с учетом показателей трехлетних сеянцев.

4. При подготовке семян к посеву сосны кедровой сибирской в комнатных условиях целесообразно учитывать следующее: замачивание семян на трое суток, ежедневно меняя воду, переслаивание их влажными опилками, обработанными раствором перманганата калия, выдерживание при температуре 22-24 °С, сохранение их влажности путем опрыскивания.

РЕКОМЕНДАЦИИ

При создании плантаций целевого назначения рекомендуется проводить многократный отбор. Использовать аттестованные плюсовые деревья для их размножения с целью получения клонового потомства. Проводить отбор среди рамет по показателям шишек, семян и их семенного потомства, определяя ОКС и выделяя экземпляры по элементам ранней диагностики.

Подготовку семян сосны кедровой сибирской к посеву можно проводить и в комнатных условиях, учитывая их зрелость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеев, А. Б. Особенности ускоренного выращивания саженцев кедра сибирского с закрытой корневой системой / А. Б. Агеев // Лесной вестник. - 2008. - №1. – С. 183-188.
2. Агеев, А. Б. О выращивании кедра сибирского из семян и качестве посадочного материала / А. Б. Агеев // Forest, 2014. <https://forest.ru/blogs/ke-dr-sibirsky/the-growing-of-siberian-and-as-planting-material.php>
3. Андропова, М. М. Биометрические особенности шишек кедра сибирского в связи с изменчивостью по форме апофиза в условиях интродукции / М. М. Андропова, Р. С. Хамитов // Вестник Алтайского государственного университета [Электронный ресурс]. - 2016. - № 7. - С. 65-68.
4. Бабич, Н. А. Рост сеянцев сосны кедровой сибирской в потомстве деревьев разных половых типов / Н. А. Бабич, Р. С. Хамитов // Лесной журнал. - 2018. - № 1 – С. 29-36.
5. Барайщук, Г. В. Выращивание сеянцев сосны сибирской кедровой в условиях Омской области / Г. В. Барайщук, Е. А. Туник // Состояние и перспективы развития садоводства в Сибири. - 2016. - С. 171-175.
6. Бендер, О. Г. Анализ влияния качества почвенного субстрата и происхождения семян на морфогенез сеянцев кедра сибирского / О. Г. Бендер, С. Н. Велисевич, О. Ю. Читоркина, А. П. Зотикова, Н. А. Чернова// Вестник Томского государственного университета. - 2012. - № 1. - С. 109-121.
7. Бессчетнов, В. П. Селекционно-генетические аспекты лесного семеноводства / В. П. Бессчетнов, Н. Н. Бессчетнова, А. Н. Орнатский // Труды факультета лесного хозяйства Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – С. 5-34.
8. Бессчетнов, В. П. Индекс неидентичности в сравнительной оценке плюсовых деревьев сосны обыкновенной в архивах клонов в Нижегородской области / В. П. Бессчетнов, Н. Н. Бессчетнова, А. Н. Горелов // Сельские

территории - основа развития страны: современное состояние, проблемы и перспективы. – Нижний Новгород, 2022. – С. 20-26.

9. Бех, И. А. Формирование кедровников различного целевого назначения / И. А. Бех, А. М. Данченко. - Томск: ЦНТИ, 1991. - 6 с.

10. Бех, И. А. Кедр – жемчужина Сибири / И. А. Бех. - Томск: Печатная мануфактура, 2009. – 50 с.

11. Бобринев, В. П. Выращивание сеянцев хвойных пород под полиэтиленовым укрытием / В. П. Бобринев // Процессы формирования насаждений в Сибири. - Красноярск, 1975. - С. 29-36.

12. Братилова, Н. П. Изменчивость кедров сибирского в плантационных культурах юга Средней Сибири в зависимости от формового разнообразия всходов и сеянцев / Н. П. Братилова. - Красноярск: СибГТУ, 2005. - 130 с.

13. Братилова, Н. П. Отбор ценных биотипов сосны кедровой сибирской по показателям их семенного потомства / Н. П. Братилова, С. А. Орешенко // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - Красноярск : СибГУ, 2009. - С. 10-13.

14. Братилова, Н. П. Изменчивость роста сосны кедровой сибирской в географических культурах / Н. П. Братилова, А. Г. Лузганов, А. И. Свалова // Вестник КрасГАУ. - 2013. - № 12. - С. 147-150.

15. Братилова, Н. П. Биология и формовое разнообразие сосны кедровой сибирской / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова // Эко-потенциал. - 2014. - № 1 (5). – С. 120-127.

16. Братилова, Н. П. Отбор деревьев кедровых сосен с повышенной восстановительной способностью после декапитации / Н. П. Братилова, С. С. Шамова // Хвойные бореальные зоны. - 2014. – XXXII. - № 3-4. - С. 15-19.

17. Братилова, Н. П. Особенности роста семенного потомства отселектированных по урожайности клонов сосны кедровой сибирской разного географического происхождения в условиях юга Средней Сибири / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, Ю. Е. Щерба, А. Г. Кичкильдеев, В. В. Комарницкий // Хвойные бореальной зоны. – 2016. – XXXVII. - № 5-6. – С. 294-

297.

18. Брынцев, В. А. Индивидуальная и семейственная изменчивость сеянцев сосны кедровой сибирской, выращенных из семян интродукционной популяции / В. А. Брынцев, М. И. Храмова // Лесной вестник. - 2011. - №5. – С. 4-11.

19. Брынцев, В. А. Изменчивость семенного потомства сосны кедровой сибирской при интродукции / В. А. Брынцев, М. И. Храмова // Лесной журнал. - 2013. - №6. - С. 38-49.

20. Воробьев, Р. А. Таксационные показатели клонов плюсовых деревьев ели европейской в архиве клонов в Нижегородской области / Р. А. Воробьев, Н. Н. Бессчетнова, В. П. Бессчетнов, А. Ю. Тютин // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. 41, № 1. – С. 12-23. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-1-12-23.

21. Велисевич, С. Н. Формирование структуры популяций сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в заболоченных экотопах юга Томской области / С. Н. Велисевич // Вестник ТГУ, Биология. - 2008. - № 1 (2). - С.13-22.

22. Велисевич, С. Н. Влияние происхождения семян и качества почвенного субстрата на развитие сеянцев сосны кедровой сибирской / С. Н. Велисевич, О. Г. Бендер, О. Ю. Читоркина // Хвойные бореальные зоны. - 2011. - XXIX. - № 3-4. - С. 194.-200.

23. Воробьев, В. Н. Семена кедра сибирского / В. Н. Воробьев. - Новосибирск: Наука, 1979. - 129 с.

24. Воробьев, В. Н. Стратификация кедра в бетонированных промерзающих траншеях / В. Н. Воробьев // Лесное хозяйство. - 1987. - №2. - С. 39-41.

25. Воробьева, М. В. Использование сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в озеленении г. Екатеринбурга / М. В. Воробьева, Е. В. Жигулин, С. В. Залесов, М. В. Коростелева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. - № 7 (109) - Ч. 1. – С. 132-136.

26. Габеев, В. Н. Экология выращивания хвойных / В. Н. Габеев. - Красноярск: ИЛИД СО РАН, 1992. - 187 с.

27. Ганичев, Г. П. Плантационное выращивание лесных ресурсов / Г. П. Ганичев // Лесной вестник. - 2014. - №3. - С. 43-46.

28. Голиков, А. М. Величина семян и рост однолетних тепличных сеянцев ели / А. М. Голиков, Н. А. Кирюхина // Выращивание и формирование высокопродуктивных насаждений в южной подзоне тайги. - Л. : ЛенНИИЛХ, 1984. - С. 16-21.
29. Гришлова, М. В. Изменчивость показателей 55-летней сосны кедровой сибирской в разных условиях произрастания / М. В. Гришлова, Н. П. Братилова // Хвойные бореальной зоны. - 2021. - Т. XXXIX. - № 2. - С. 90–94.
30. Гришлова, М. В. Влияние густоты посадки на репродуктивное развитие и рост сосны кедровой сибирской / М. В. Гришлова, Н. П. Братилова, Н. А. Шенмайер, В. Н. Калагин, А. В. Мантулина // Хвойные бореальной зоны. - 2022. - Т. XL. - № 4. - С. 276–279.
31. Гуков, Г. В. К сохранению и комплексному использованию кедрово-широколиственных лесов Приморского края / Г. В. Гуков, Т. В. Костырина, Н. Г. Розломий, М. И. Ли // Сохранение лесных генетических ресурсов Сибири. – Барнаул. - 2015. – С. 46-48.
32. Данченко, А. М. Плантационное выращивание кедра на генетико-селекционной основе / А. М. Данченко, В. Н. Воробьев // Проблемы лесовосстановления в таежной зоне. - Красноярск, 1988. - С. 63-65.
33. Данченко, А. М. Кедровые леса Западной Сибири / А. М. Данченко, И. А. Бех. - Томск: Томский государственный университет, 2010. - 424 с.
34. Данченко, А. М. Оценка роста полусибирского потомства сосны кедровой сибирской в открытом грунте и теплице / А. М. Данченко, С. А. Кабанова // Хвойные бореальной зоны. - 2007. - XXIV, № 2 – 3. - С. 174-178.
35. Дроздов, И. И. Исследования по выращиванию кедра сибирского во Владимирской области / И. И. Дроздов // Лесное хозяйство. – 1970. – № 10. – С. 39–40.
36. Дроздов, И. И. Подготовка к посеву семян кедра сибирского с использованием современных биологически активных веществ / И. И. Дроздов, Ю. С. Пентелькина // Научные труды. – Москва : МГУЛ. - 2000. - № 303. - С. 60-64.
37. Дроздов, И. И. Лесная интродукция : учебное пособие / И. И. Дроздов, Ю. И. Дроздов. – Москва : МГУЛ, 2003. - 135 с.
38. Земляной, А. И. О восстановлении кедровых лесов и создании

селекционных плантаций кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) / А. И. Земляной // ГЕО-Сибирь - 2011 : Т. 3. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Ч. 2. - Новосибирск, 2011. - С. 163-165.

39. Земляной, А. И. Роль селекции в решении проблем кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) / А. И. Земляной // ГЕО-Сибирь. – 2013. - Т. 3. - №4. – С. 75-79.

40. Иванова, Р. Н. Кедр сибирский / Р. Н. Иванова. – Иркутск : Иркут.кн. изд-во, 1958. - 95 с.

41. Игнатенко, М. М. Прорастание и хранение семян кедра сибирского / М. М. Игнатенко // Биология семян интродуцированных растений. - Москва : Наука, 1985. - С. 84-87.

42. Илюшина, К. А. Изменчивость показателей пятилетних рамет на плантации «Мана» семенного потомства плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской / К. А. Илюшина, А. А. Кожевникова, Ю. Е. Щерба // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. – Екатеринбург, 2023. – С. 137–141.

43. Ипатов, Л. Ф. Кедр на Севере : научно-популярные очерки / Л. Ф. Ипатов. – Архангельск, 2011. – 412 с.

44. Ирошников, А. И. Изменчивость качества семян хвойных пород в Восточной Сибири / А. И. Ирошников // Изменчивость древесных растений Сибири. - Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1974. - С. 58-77.

45. Ирошников, А. И. Орехопродуктивность кедровников / А. И. Ирошников // Кедровые леса Сибири. - Новосибирск: Наука, 1985. - С. 132-150.

46. Ирошников, А. И. Изучение генофонда, интродукции и селекции кедровых сосен / А. И. Ирошников, М. В. Твеленев // Лесоведение. - 2001. - № 4. - С. 62-68.

47. Коба, В. П. Изменчивость числа семядолей у всходов сосны крымской / В. П. Коба, И. А. Ругузов, Е. Ф. Молчанов // Лесоведение. - 1996. - № 6. - С. 67-70.

48. Климачева, Т. В. Формирование пригородных территорий г. Ижевска с учетом биологических особенностей древесных пород / Т. В. Климачева, Н. В. Духтанова, С. Л. Абсалямова, М. В. Якимов // Научные инновации в развитии отраслей АПК. – Ижевск. - 2020. – Т. 1. - С. 123-126.

49. Котов, М. М. Изучение наследственной изменчивости числа семян сосны обыкновенной и модифицирующего влияния среды / М. М. Котов // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Рациональное использование и восстановление лесных ресурсов. - Л. : ЛТА, 1984. - С. 95-101.

50. Колосовская, Ю. Е. Изменчивость, отбор клонов и рамет плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской / Ю. Е. Колосовская // Вестник КрасГАУ. - 2013. - №7. – С. 161-165.

51. Комарницкий, В. В. Изменчивость показателей сосны кедровой сибирской разного географического происхождения во втором поколении / В. В. Комарницкий, Ю. Е. Щерба // Хвойные бореальной зоны. - 2021. - Т. XXXIX. - № 6. - С. 451–456.

52. Коновалова, Д. А. Изменчивость однолетних сеянцев кедра сибирского по морфометрическим показателям / Д. А. Коновалова, Н. П. Братилова, С. Б. Гулгенова // Аграрная наука - сельскому хозяйству. - Барнаул. – 2022. – С. 341-342.

53. Коновалова, Д. А. Формовая изменчивость сеянцев кедра сибирского в условиях пригородной зоны Красноярска / Д. А. Коновалова, С. Б. Гулгенова // Лесной и химический комплексы - проблемы и решения. – Красноярск : СибГУ, 2022. – С. 70-72.

54. Коновалова, Д. А. Влияние состава субстрата на размеры сеянцев с закрытой корневой системой кедра сибирского / Д. А. Коновалова, Д. Д. Пономарев // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. – Екатеринбург, 2023. – С. 152–153.

55. Кошелева Т. А. Эффективность выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской в теплицах / Т. А. Кошелева, Р. С. Хамитов, С. Е. Грибов // Актуальные проблемы лесовосстановления в таёжной зоне. - Вологда –

Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. - 2018. - С.44-46.

56. Крокер, В. Физиология семян / В. Крокер, Л. Бартон ; Пер. с англ. Н. В. Цингер. - Москва : Изд-во иностр. лит., 1955. - 400 с.

57. Крылов, Г. В. Кедр / Г. В. Крылов, Н. К. Таланцев, Н. Ф. Козакова. – Москва : Лесная промышленность, 1983. – 216 с.

58. Кузнецова, Г. В. Семеношение и качество семян клонов кедра сибирского разного происхождения на плантации в Красноярской лесостепи / Г. В. Кузнецова // Лесоведение. - 2003. - №6. - С. 42-48.

59. Кузнецова, Г. В. Рост, состояние и развитие кедровых сосен в географических культурах на юге Красноярского края / Г. В. Кузнецова // Хвойные бореальные зоны. - 2010. - XXVII, № 1-2. - С. 102-107.

60. Кузнецова, Г. В. Качество семян у кедровых сосен в пригородных популяциях / Г. В. Кузнецова // Проблемы изучения лесов мерзлотной зоны. - Якутск, 2011. - С. 152-156.

61. Кузнецова, Г. В. Изучение адаптационного потенциала у кедровых сосен в разных пунктах тестирования / Г. В. Кузнецова, В. С. Грек // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - Красноярск : СибГУ, 2018. - С. 108-112.

62. Кузнецова, Г. В. Изменчивость показателей шишек и семян кедра сибирского в популяциях Западного Саяна / Г. В. Кузнецова, В. С. Грек // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - Красноярск : СибГУ, 2022. - С. 58-61.

63. Кузнецова, Н. Е. Ресурсосберегающие технологии размножения растений / Н. Е. Кузнецова, Ю. В. Томилов // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. – Чебоксары, 2017. – №. 9. – С. 116-117.

64. Кузнецова, Н. Е. К вопросу повышения всхожести семян и выращивания саженцев хвойных деревьев / Н. Е. Кузнецова // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН. - 2020. - №15. – С. 38-41.

65. Кириленко, Н. С. Обоснование параметров устройства для скарификации семян кедра сибирского / Н. С. Кириленко, Н. И. Куриленко // Машиностроение: новые концепции и технологии. – Красноярск, 2020. – С. 71-76.
66. Кутателадзе, И. В. Хозяйственное значение и перспективы изучения сибирской кедровой сосны (*Pinus sibirica*) / И. В. Кутателадзе // Материалы научно-практического семинара, посвященного «Дню аспиранта ИрГСХА». – 2013. – С. 61-64.
67. Ланге, Б. Деревянный дом от мала до велика / Б. Ланге. – Москва : Познавательная книга плюс, 1999. – 184 с.
68. Лапшова, М. С. Интродукция пятихвойных сосен в дендрарии СибГУ им. М. Ф. Решетнева / М. С. Лапшова, А. Шултрекова, Н. П. Братилова // Лесной и химический комплексы - проблемы и решения. – Красноярск : СибГУ, 2021- С. 65-67.
69. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР. - Москва : Лесная промышленность, 1982. - 368 с.
70. Лихенко, Н. Н. Изменчивость шишек и семян клонов сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в Краснообске / Н. Н. Лихенко, А. П. Чудная, Т. Н. Капко // Генофонд и селекция растений. – Новосибирск, 2020. – С. 188-192.
71. Лузанов, В. Г. Выращивание посадочного материала / В. Г. Лузанов // Рекомендации по выращиванию посадочного материала и культур кедра в Западной Сибири. - Москва, 1985. - С.4-12.
72. Мамаев, С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С. А. Мамаев. – Москва : Наука, 1972. - 384 с.
73. Матвеева, Р. Н. Фотосинтетическая поверхность всходов – диагностический признак быстроты роста сеянцев кедра сибирского / Р. Н. Матвеева, А. Ф. Батырев, Т. Н. Мочалова // Ресурсо- и энергосберегающие технологии в лесной промышленности. - Красноярск: СТИ, 1988. - С. 28-29.
74. Матвеева, Р. Н. Генетика, селекция, семеноводство кедра сибирского / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова. – Красноярск : СибГТУ, 2000. - 243 с.
75. Матвеева, Р. Н. Ускоренное выращивание сеянцев и культур кедра

сибирского в Восточной Сибири / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова. – Красноярск : СибГТУ, 2001. - 254 с.

76. Матвеева, Р. Н. Изменчивость потомств кедров сибирского различного географического происхождения по размерам шишек и семян / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, А. М. Пастухова // Хвойные бореальной зоны. - 2006. – XXIII. - №2. – С. 217-220.

77. Матвеева, Р. Н. Коллекция кедровых сосен различного географического происхождения на опытных участках СибГТУ / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова. – Красноярск : СибГТУ, 2007. - 68 с.

78. Матвеева, Р. Н. Биоразнообразие, отбор и размножение кедровых сосен в плантационных культурах зеленой зоны г. Красноярска / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, Н. П. Братилова // Хвойные бореальной зоны. - 2007. XXIV - №2-3. – С. 243-247.

79. Матвеева, Р. Н. Особенности роста и семеношения клонов плюсовых деревьев кедров сибирского, отобраных по семенной и стволовой продуктивности / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, А. В. Ревин, А. Г. Кичкильдеев // Вестник КрасГАУ. - 2010. - № 11. - С. 110-112.

80. Матвеева, Р. Н. Изменчивость шишек и семян кедровых сосен в начальный период репродуктивного развития / Р. Н. Матвеева, Н. П. Братилова, Ю. Е. Щерба // Вестник КрасГАУ. - 2011. - № 1. - С. 89-92.

81. Матвеева, Р. Н. Селекция растений: учебное пособие / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, Н. П. Братилова. - Красноярск: СибГТУ, 2013. - 67 с.

82. Матвеева, Р. Н. Вариативность биометрических показателей сосны кедровой сибирской разных форм на плантации Саянского участкового лесничества // Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, А. Г. Кичкильдеев, В. В. Нарзаяев // Хвойные бореальной зоны. - 2015. - XXXIII. - № 1-2. - С. 27-29.

83. Матвеева, Р. Н. Сохранение генетических ресурсов сосны кедровой сибирской путём создания селекционных объектов / Р. Н. Матвеева, Н. П. Братилова, Ю. Е. Щерба // Сохранение лесных генетических ресурсов. – Гомель: ООО «Колордрук», 2017. – С. 129-130.

84. Матвеева, Р. Н. Изменчивость показателей семян сосны кедровой сибирской в различных лесорастительных районах Сибири / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, С. Н. Дырдин, И. Г. Тарасенко // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2019. - Вип. 19. - С. 100-107.

85. Матвеева, Р. Н. Изменчивость *Pinus sibirica* Du Tour по образованию шишек за 10-летний период на прививочной гибридно-семенной плантации / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, Н. П. Братилова, Ю. Е. Щерба, В. В. Комарницкий // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2020. - Вип. 20. – С.74-81.

86. Матвеева, Р. Н. Изменчивость по образованию шишек у полусибов плюсовых деревьев кедра сибирского на участке «Продолжение геошколы» / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, Н. А. Шенмайер, С. Н. Дырдин // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - Красноярск : СибГУ, 2021. - С. 69-72.

87. Матвеева, Р. Н. Особенности роста, семеношения 30-35 летних рамет и полусибов плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской (юг Средней Сибири) : монография / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, В. В. Нарзаяв ; СибГУ им. М. Ф. Решетнева; - Красноярск, 2021. - 208 с.

88. Матвеева, Р. Н. Исследования по выращиванию сосны кедровой сибирской за многолетний период / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова // Хвойные бореальной зоны. - 2022. - Т. XV - № 5. - С. 374-380.

89. Матвеева, Р. Н. Изменчивость репродуктивного развития полусибов плюсовых деревьев *Pinus sibirica* Du Tour / Р. Н. Матвеева, Ю. Е. Щерба, Н. А. Шенмайер // Лесотехнический журнал. – 2023. - Т.13. - №1(49). - С. 99-111.

90. Морозова, З. Д. Оценка приемов выращивания сосны кедровой в школьном отделении и кедросаде в условиях УПХ «Сад Мичуринцев» / З. Д. Морозова, О. В. Паркина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. – Новосибирск, 2020. – С. 120-123.

91. Некрасова, Т. П. Биологические основы семеношения кедра сибирского / Т. П. Некрасова. – Новосибирск : Наука, 1972. - 273 с.

92. Некрасов, В. И. Основы семеноведения древесных растений при

интродукции / В. И. Некрасов. - Москва : Наука, 1973. - 280 с.

93. Олисова, О. П. Некоторые вопросы агротехники выращивания кедра сибирского / О. П. Олисова // Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. – Новосибирск : СО АН СССР. – 1960. – Вып. 6. – С. 161-165.

94. Олисова, О. П. Выращивание посадочного материала кедра сибирского в условиях предгорий Восточного Саяна / О. П. Олисова // Выращивание посадочного материала кедра сибирского в питомнике. – Кемерово, 1970. – С. 33-47.

95. Олисова, О. П. Опыты по ускорению выращивания кедра сибирского / О. П. Олисова, Р. Н. Матвеева // Рациональное использование биологических ресурсов Сибири. – Красноярск : СО АН СССР, 1974. – С. 87-90.

96. Олешук, Е. Н. Экологические аспекты выращивания кедровой сосны в Беларуси / Е. Н. Олешук, С. А. Киреева, Е. Г. Попов, М. Н. Рудевич, В. И. Торчик // XIV Сибирское совещание и школа молодых ученых по климато-экологическому мониторингу. – Томск, 2021. – С. 114-116.

97. Орехова, Т. П. Семена дальневосточных древесных растений (морфология, анатомия, биохимия и хранение) / Т. П. Орехова.- Владивосток: Дальнаука, 2005.- С. 29-32.

98. Орешенко, С. А. Выращивание плантационных культур кедра сибирского разного географического происхождения и их семенного потомства в условиях зеленой зоны г. Красноярска / С. А. Орешенко // Хвойные бореальные зоны. - 2009. - XXVI, № 2. - С. 259-261.

99. Орлов, Ф. Б. Опыт разведения кедра сибирского в Архангельской области / Ф. Б. Орлов, В. П. Тарабрин. – Архангельск, 1960. – 51 с.

100. Орлова, М. О. Строительство бань и саун / М. О. Орлова. – Москва : АСТ, 2007. – 107 с.

101. ОСТ 56-93-87. Отраслевой стандарт. Питомники лесные постоянные. Технология выращивания посадочного материала в различных лесорастительных зонах СССР. – Москва : Изд-во стандартов. Введ. 1988-01-01. – 42 с.

102. Паркина, О. В. Динамика семеношения сосны кедровой сибирской

(*Pinus sibirica*) в условиях Новосибирской области / О. В. Паркина, Р. А. Третьякова, Г. А. Галецкая // Лесной вестник. - 2020. - Т. 24. - № 6. - С. 44–50.

103. Пастухова, А. М. Рост сеянцев кедра сибирского в зависимости от условий выращивания и сроков посева / А. М. Пастухова, Т. И. Киселева, С. В. Шишкин // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - Красноярск : СибГУ, 2010. - С. 103-106.

104. Пастухова, А. М. Изменчивость трехлетнего семенного потомства кедра сибирского от материнских растений разного географического происхождения / А. М. Пастухова // Вестник КрасГАУ. - 2011. - № 4. - С. 95-98.

105. Пастухова, А. М. Оценка урожайности и качества семян кедра сибирского разных форм в плантационных культурах / А. М. Пастухова, К. Т. Мухашева // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов. – Благовещенск, 2015. - С. 209-214.

106. Пастухова, А. М. Фенотипическая изменчивость морфометрических показателей однолетних сеянцев кедра сибирского разного географического происхождения / А. М. Пастухова // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск : СибГУ, 2016. - С. 80-83.

107. Пастухова, А. М. Перспективность отбора полусибов кедра сибирского по интенсивности роста в раннем возрасте / А. М. Пастухова // Лесной журнал. -2017. - № 5. - С. 73-81.

108. Пентелькина, Н. В. Влияние стимуляторов роста на посевные качества долго хранившихся семян / Н. В. Пентелькина, Ю. С. Пентелькина // Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов // Научные труды МГУЛ. - 2001. - Вып. 311. - С. 150-153.

109. Пентелькина Ю. С. Влияние подготовки семян на выход и рост сеянцев кедра сибирского в опытных посевах / Ю. С. Пентелькина // Научные труды МГУЛ. - 2001. - Вып. 309(3) - С.118- 122.

110. Пинаева, Н. В. Биологические особенности роста сеянцев сосны кедровой сибирской / Н. В. Пинаева, А. М. Данченко //Актуальные проблемы лесоведения. Вестник ТГУ. – Томск, 2006. - Вып.87. – С. 56-67.

111. Поликарпов, Н. П. Выращивание посадочного материала / Н. П. Поликарпов, Н. В. Дашко // Кедровые леса Сибири. - Новосибирск: СО АН СССР, 1985. - С. 162-171.
112. Попов, А. В. Внутрипопуляционная изменчивость качества шишек и семян кедра сибирского на плантации с разреженной посадкой / А. В. Попов, С. Н. Велисевич // Лесной вестник. - 2021. - Т. 25. - № 3. - С. 34–41.
113. Попов, В. Я. Влияние числа семядолей на рост и развитие деревьев сосны обыкновенной / В. Я. Попов, Д. Х. Файзулин, П. В. Тучин, В. М. Жариков // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - Красноярск: СибГТУ, 1998. - С. 37-39.
114. Попов, П. П. Изменчивость числа семядолей у ели европейской и ели сибирской / П. П. Попов // Лесоведение. -1982. - № 5. - С. 18-22.
115. Проказин, Е. П. Вес 1000 шт. семян и число семядолей у проростков как диагностические признаки деревьев сосны обыкновенной / Е. П. Проказин, Л. Н. Ключарева, Л. А. Кузина // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород. – Москва : ВНИИЛМ, 1975. - С. 243-251.
116. Путенихина, К. В. Кедр сибирский в г. Уфа: габитуальные характеристики и возможности более широкого использования в озеленении / К. В. Путенихина // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов. – Благовещенск, 2015. - С. 114-118.
117. Путенихина, К. В. Качественные показатели шишек и семян кедра сибирского при интродукции / К. В. Путенихина, З. Х. Шигапов, М. А. Мкртчян, В. П. Путенихин // Хвойные бореальные зоны. - 2015. – XXXIII. - № 5-6. - С. 234-239.
118. Путенихина, К. В. Всхожесть семян кедра сибирского при интродукции в Башкирском Предуралье / К. В. Путенихина, З. Х. Шигапов, В. П. Путенихин // Лесоведение. - 2016. - № 2. - С. 107-114.
119. Рекомендации по отбору и оценке плюсовых деревьев кедра сибирского на семенную продуктивность [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://poznayka.org/s97358t1.html>.

120. Санников, С. Н. Естественное лесовозобновление в Западной Сибири (эколого-географический очерк) / С. Н. Санников, Н. С. Санникова, И. В. Петрова. - Екатеринбург: УрО РАН, 2004. - 198 с.

121. Свалова, А. И. Рост сосны кедровой сибирской разного географического происхождения по диаметру ствола в подпологовых культурах / А. И. Свалова, Н. П. Братилова // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения. Матр. Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2021. – С. 103-105.

122. Смирнов, Г. В. Опыт географических прививок кедра сибирского на сосне в условиях Ленинградской области / Г. В. Смирнов // Лесные культуры: научные труды. - Л., 1970. - Вып. 120. - С. 60-65.

123. Смирнов, Н. А. Выращивание посадочного материала для лесовосстановления / Н. А. Смирнов // Лесная промышленность. - Москва, 1981. – С. 55-59.

124. Соколова, Е. Ю. Отбор сосны кедровой сибирской по репродуктивному развитию в южной части Средней Сибири / Е. Ю. Соколова, Р. Н. Матвеева // Вестник КрасГАУ. - 2014. - № 1. - С. 73-77.

125. Субботина, М. А. Минеральный состав и показатели безопасности семян сосны кедровой сибирской / М. А. Субботина // Вестник КрасГАУ. - 2009. - №5. - С. 174-177.

126. Сюй, Ф. Выращивание саженцев древесных пород в питомнике и технология их посадки в Хэйхэйском районе / Ф. Сюй, Л. Чжу // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов. – Благовещенск, 2013. - С. 207-216.

127. Тарабрин, В. П. Предпосевная подготовка семян кедра сибирского / В. П. Тарабрин // Лесное хозяйство. - 1961. - № 2. - С. 32-33.

128. Татаринцева, И. И. Отбор лучших по семенной продуктивности деревьев кедра сибирского по результатам анализа многолетних наблюдений за плодоношением / И. И. Татаринцева, С. Н. Горошкевич, О. В. Хуторной // ГЕО-Сибирь-2011. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика

природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. - Новосибирск, 2011. - С. 249-253.

129. Титов, Е. В. Кедр / Е. В. Титов. – Москва : Колос, 2007. – 152 с.

130. Титов, Е. В. Погодичное изменение структурных признаков урожая у кандидатов в сорта-клоны кедр сибирского по семенной продуктивности / Е. В. Титов // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск : СибГУ, 2010. - С. 142-145.

131. Титов, Е. В. Стратегия повышения объемов орехозаготовок кедр сибирского / Е. В. Титов // Хвойные бореальной зоны. - 2020. - Т. XXXVIII. - № 1-2. - С. 48–52.

132. Титов, Е. В. Кедр – царь сибирской тайги. Издание второе, дополненное и исправленное / Е. В. Титов. СПб. : Диля, 2020. – 288 с.

133. Титов, Е. В. Районирование целевых плантаций / Е. В. Титов // Цифровые технологии в лесной отрасли. – Воронеж, 2022. – С. 92-98.

134. Третьякова, Р. А. Экологическое и хозяйственное значение сосны сибирской (*Pinus sibirica*) для городской среды / Р. А. Третьякова, О. В. Паркина // Современные проблемы озеленения городской среды. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2019. – С. 141-145.

135. Усень, В. В. Состояние и перспективы плантационного лесовыращивания хвойных пород / В. В. Усень, Н. К. Крук // Лесное и охотничье хозяйство. - 2009. - №10. - С. 21-26.

136. Филимохин, В. С. Размеры и форма шишек у полусибов плюсовых деревьев кедр сибирского, отобранных по семеношению / В. С. Филимохин, Ю. Е. Щерба, М. С. Лагохина // Ботанические исследования в Сибири, вып. 17. – Красноярск: Красноярское отделение Российского ботанического общества РАН, 2009. – С. 80-82.

137. Хамитов, Р. С. Влияние диссиметрии шишек на посевные качества семян кедр в условиях интродукции / Р. С. Хамитов, С. М. Хамитова // Вестник КрасГАУ. - 2013. - № 9. - С. 150-154.

138. Хамитов, Р. С. Влияние стимуляторов на всхожесть семян и

сохранность семян кедрового / Р. С. Хамитов // Вестник ИрГСХА. - 2013. - № 58. - С. 95-101.

139. Хамитов Р. С. Влияние наследственных свойств на всхожесть семян кедрового / Р. С. Хамитов, С. М. Хамитова // Вестник БГАУ. - 2015. - № 4 – С. 105-109.

140. Хамитов, Р. С. Изменчивость сосны кедровой сибирской по урожайности шишек в условиях интродукции / Р. С. Хамитов, М. А. Андропова, А. М. Антонов // Лесной журнал. - 2018. - № 3. – С. 84-91.

141. Храмова, О. Ю. Выращивание семян сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой в закрытом грунте Семеновского спецлесхоза / О. Ю. Храмова, С. В. Молодцов // Лесоводство Нижегородской области на рубеже веков. – Н. Новгород, 2014. – С. 192-197.

142. Христофорова, Н. К. Экологические проблемы региона Дальний Восток – Приморье: учебное пособие / Н. К. Христофорова. – Хабаровск: Хабаровское книж. изд-во, 2005. – 304 с.

143. Чижов, Б. Е. Кедровые леса Западно-Сибирской равнины, хозяйство в них / Б. Е. Чижов, И. А. Бех. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. – 164 с.

144. Ширская, М. Н. Культуры кедрового в горных лесах Сибири / М. Н. Ширская. – Москва : Лесная промышленность, 1964. - 99 с.

145. Щерба, Ю. Е. Показатели однолетних гомопластических и гетеропластических прививок кедровых сосен / Ю. Е. Щерба, М. В. Гришлова // Хвойные бореальной зоны. - 2015. - Т. XXXIII. - № 5–6. С. 248–252.

146. Щерба, Ю. Е. Создание лесосеменных плантаций сосны кедровой сибирской прививкой / Ю. Е. Щерба, Р. Н. Матвеева // Инновации и технологии в лесном хозяйстве. - СПб: СПбНИИЛХ, 2016. - С. 158-159.

147. Щерба, Ю. Е. Особенности роста сортов-клонов кедрового сибирского / Ю. Е. Щерба, Р. Н. Матвеева // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. – Москва, 2017. – С. 178-180.

148. Щерба, Ю. Е. Изменчивость 36-летних полусибов плюсовых деревьев кедрового сибирского по репродуктивному развитию на плантации «Ермаки» / Ю. Е.

Щерба, Д. Е. Копченко, М. В. Поплюйкова // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск : СибГУ, 2020. - Т23. - С.157-160.

149. Щерба, Ю. Е. Воспроизводство сосны кедровой сибирской на селекционной основе / Ю. Е. Щерба, Д. Е. Копченко // Научные основы устойчивого управления лесами. – Москва, 2020. - С. 220-222.

150. Щерба, Ю. Е. Изменчивость показателей сеянцев четырехлетнего вегетативного потомства плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской / Ю. Е. Щерба, К. А. Илюшенко, А.А. Кожевникова // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск : СибГУ, 2022. - Т25. - С.140-143.

151. Bahramov, R. et al. A comprehensive application of fertilizers for growing plantations in forest nurseries: A brief review //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Т. 614. – №. 1. – P. 012117.

152. Bauhus, J. Silvicultural options to enhance and use forest plantation biodiversity/ J. Bauhus, J. Schmerbeck // Earth Ecosystem Goods. – 2012. - Pp. 96-128.

153. Carle, J. Status and trends in Global Forest Plantation Development/ J. Carle // Forest Products Journal. - 2002. - Vol. 52. - №7/8. – 23 p.

154. Critchfield, W. B. Geographic distribution of the pines of the world / W. B. Critchfield, E. L. Jr. Little // U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Misc. - Publ. 991. - Washington, DC, 1966. - 97 p.

155. El-Kassaby, Y. A. (1994). Female reproductive energy and reproductive success in a Douglas-fir seed orchard and its impact on genetic diversity. / Y.A. El-Kassaby, C. Cook // Silvae Genet. 1994. - №43. – Pp. 243-246.

156. Forrester, D. Growth dynamics in a mixed species plantation of Eucalyptus globulus and Acacia mearnsii / D. Forrester, J. Bauhus and P. K. Khanna // Forest Ecology and Management. – 2004. - vol.193. - Pp.81-95.

157. Harrley, M. J. Rationale and methods for conserving biodiversity in plantation forests/ M. J. Harrley // Forest Ecology and Management. – 2002. - vol. 155. - Pp.88-95.

158. Kerr, G. The use of silvicultural systems to enhance the diological and diversity of plantation forests in Britain / G. Kerr // Forestry. - 1999. - vol. 72. - Pp. 191-205.
159. Khanova, E. Genetic and selection assessment of the scots pine (*Pinus sylvestris* l.) / E. Khanova, V. Konovalov, A. Timeryanov, R. Isyanyulova, D. Rafikova // In forest seed orchards wood research. - 2020. - T. 65. - № 2. - Pp. 283-292.
160. Matziris, D. Genetic variation in cone and seed characteristics in a clonal seed orchard of Aleppo pine grown in Greece / D. Matziris // Silvae Genet. – 1998. - №47. – Pp. 37-41.
161. Novikov, A. Scots Pine Seedlings Growth Dynamics Data Reveals Properties for the Future Proof of Seed Coat Color Grading Conjecture / A. Novikov, V. Iveti', T. Novikova, E. Petrishchev // Forests. – 2019. - №10. - 1064; doi:10.3390/f10121064
162. Sivaciolu, A. Evaluation of seed production of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) clonal seed orchard with cone analysis method / A. Sivaciolu, S. Ayan // African Journal of Biotechnology, 2008. - Vol. 7 (24), Pp. 4393-4399
163. Skripachenko, V. V. In vitro cultivation of tissues from seedlings of three species of pine [*Pinus sylvestris*, Scotch pine, *Pinus sibirica*, Siberian stone pine, *Pinus pumila*, dwarf Siberian pine] / V. V. Skripachenko // Soviet Plant Physiology (USA). – 1982. – Pp. 168-176.
164. Tranvan, H. morphagenetiques des plantues et des fragments de plantules du *Pinus silvestris* L. en culture in vitro / H. Tranvan, M. J. Thomas // Bull. Soc. bot. France. Actual. bot, 1981, 128, № 3.- Pp. 151-163.
165. Tret'yakova, I. N. Specific features of development of megagametophytes and embryos of the Siberian stone pine in vitro / I. N.Tret'yakova, N. V. Novoselova //Russian Journal of Developmental Biology. – 2003. – T. 34. – Pp. 232-240.
166. Ying, C. C Variation in cone and seed production from natural stands, plantations and clone banks of lodgepole pine. Symposium of Conifer Tree Seed in the Inland Mountain West / C. C. Ying, K. Illingworth // Missoula, Montana. – 1985. - P. 7.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Показатели шишек, семян, сеянцев от рамет клона плюсового дерева 91/55, произрастающих на плантации «ГСП»

Таблица А.1 – Показатели шишек от рамет плюсового дерева 91/55 (урожай 2017 г.)

Номер раметы	Номер шишки	Длина, см	Диаметр, см	Кол-во парастих, шт.	Ширина чешуйки, см	Длина чешуйки, см	Кол-во чешуй, шт.
3-16	1	8,0	5,0	5	1,5	2,2	56
	2	7,8	4,4	6	1,4	2,0	61
	3	7,5	5,0	5	1,2	2,1	57
	4	8,0	4,8	6	1,4	2,4	57
	5	8,0	5,0	6	1,2	2,2	55
	6	7,0	5,0	5	1,4	2,4	60
	7	8,0	5,0	5	1,0	2,4	55
	8	7,5	4,5	6	1,2	2,2	48
	9	8,0	5,5	6	1,4	2,2	57
	10	7,5	5,0	6	1,4	2,3	50
Max		8,0	5,5	6	1,5	2,4	61
Min		7,0	4,4	5	1,0	2,0	48
Среднее		7,7	4,9	5,6	1,3	2,2	55,6
14-15	1	5,6	3,9	5	1,1	2,1	41
	2	5,4	3,9	5	1,0	2,2	38
	3	4,9	3,3	5	1,0	2,0	39
	4	5,9	4,2	5	1,0	2,1	45
	5	5,5	3,9	6	1,0	2,2	45
	6	6,1	4,1	5	1,0	2,1	39
	7	4,9	4,0	5	1,3	2,3	36
	8	4,9	4,1	4	1,2	2,1	33
	9	6,4	3,8	6	1,2	2,2	46
	10	7,1	4,2	7	1,2	2,1	52

Окончание таблицы А.1

Номер раметы	Номер шишки	Длина, см	Диаметр, см	Кол-во парастих, шт.	Ширина чешуйки, см	Длина чешуйки, см	Кол-во чешуй, шт.
14-15	11	4,8	4,2	5	1,2	2,4	36
	12	6,2	4,3	5	1,2	2,2	48
	13	4,8	3,9	5	1,0	1,9	47
	14	4,9	3,7	5	1,2	2,2	37
	15	5,0	3,8	5	1,2	2,2	37
	16	5,2	3,7	5	1,0	2,1	41
	17	6,0	4,1	6	1,2	2,0	46
	18	6,9	4,3	6	1,2	2,4	50
	19	6,2	4,2	5	1,0	2,2	41
	20	4,8	3,7	4	1,2	2,1	34
	21	5,9	4,0	6	1,0	2,1	43
	22	5,9	4,2	4	1,0	2,2	40
	23	5,5	4,2	5	1,2	2,1	39
	24	5,9	3,8	4	1,2	2,3	37
Мах		7,1	4,3	7	1,3	2,4	52
Min		4,8	3,3	4	1,0	1,9	33
Среднее		5,6	4,0	5,1	1,1	2,2	41,3
14-16	1	7,1	4,4	6	0,7	2,3	52
	2	6,2	4,4	5	1,0	2,4	43
	3	6,3	4,3	5	1,0	2,3	50
	4	5,8	4,2	5	1,0	2,2	41
Мах		7,1	4,4	6	1,0	2,4	52
Min		5,8	4,2	5	0,7	2,2	41
Среднее		6,4	4,3	5,3	9,3	2,3	46,5

Таблица А.2 – Показатели семян от рамет плюсового дерева 91/55 (урожай 2017 г.)

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
3-16	1	91	10,8	6,7	10,5
	2	88	10,9	7,2	60,5
	3	81	10,5	6,9	64,4

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
3-16	4	82	11,2	7,1	25,8
	5	89	9,9	6,6	54,1
	6	83	10,7	6,4	64,8
	7	86	10,5	6,5	20,6
	8	60	10,4	6,5	48,2
	9	88	10,5	6,5	54,4
	10	78	11,9	7,8	17,5
Max		91	11,9	7,8	39,5
Min		60	9,9	6,4	10,5
Среднее		82,6	10,7	6,8	42,1
14-15	1	40	10,5	7,4	58,2
	2	59	10,5	7,4	57,2
	3	49	10,8	7,6	66,7
	4	62	10,7	7,2	72,1
	5	37	10,5	7,1	52,8
	6	53	10,2	7,5	73,0
	7	52	10,4	7,4	53,7
	8	56	10,6	7,5	63,5
	9	49	10,3	6,8	37,5
	10	70	10,0	7,1	53,1
	11	46	10,8	7,4	54,4
	12	57	10,3	7,6	78,6
	13	44	10,6	7,3	59,5
	14	35	9,6	6,9	60,6
	15	66	10,6	7,3	72,6
	16	54	10,6	7,2	61,0
	17	51	10,3	7,4	60,2
	18	43	10,6	7,5	61,7
	19	45	10,7	7,3	63,9
	20	43	10,6	7,1	65,5
	21	40	10,6	7,5	61,7

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
14-15	22	48	10,8	7,4	66,2
	23	47	10,1	7,3	65,7
	24	51	10,8	7,3	74,8
Max		70	10,8	7,6	78,6
Min		35	9,6	6,8	37,5
Среднее		50,3	10,5	7,3	45,5
14-16	1	83	10,1	6,5	61,4
	2	80	10,3	6,0	55,8
	3	70	9,8	5,8	43,9
	4	74	10,0	6,4	58,3
Max		83	10,3	6,5	61,4
Min		70	9,8	5,8	43,9
Среднее		76,8	10,1	6,2	42,2

Таблица А.3 – Показатели однолетних сеянцев от рамет плюсового дерева 91/55 (урожай 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
3-16	1	2,3	4	0,5	11	2,2
	2	1,4	6	0,6	4	2,5
	3	3,3	9	1,2	10	2,8
	4	2,5	11	0,5	3	2,5
	5	2,0	8	1,1	12	3,1
	6	3,9	6	1,0	12	1,5
	7	3,2	9	0,9	13	2,1
	8	2,9	5	0,6	11	3,0
	9	2,2	6	0,9	11	2,6
	10	4,6	7	0,7	12	2,6
	11	4,2	7	0,6	10	2,5
	12	4,2	9	1,0	9	3,0
	13	2,7	6	0,8	14	2,5

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
3-16	14	1,8	7	0,8	8	1,5
	15	3,0	8	1,1	11	3,2
	16	3,7	8	1,1	12	3,4
	17	3,6	8	0,9	9	3,6
	18	2,9	7	0,6	13	2,5
	19	2,6	6	0,6	11	4,1
	20	1,9	7	0,6	11	2,0
	21	4,6	7	0,8	13	3,5
	22	3,0	9	0,9	11	3,0
	23	4,6	5	1,1	10	2,9
	24	2,5	5	0,6	8	2,2
	25	3,7	7	1,1	8	3,1
	26	3,3	6	1,0	7	2,7
	27	3,3	8	1,1	13	3,0
	28	3,6	7	1,0	11	3,0
	29	1,7	6	0,8	12	2,4
	30	4,1	6	0,7	11	3,8
	31	2,2	7	0,7	11	2,5
	32	4,5	6	0,7	12	2,6
	33	4,6	7	1,1	9	2,9
	34	2,0	5	0,7	10	3,1
	35	2,9	8	0,8	9	2,5
	36	3,0	5	0,4	9	2,7
	37	4,5	5	0,6	6,0	2,0
	38	6,9	6	0,6	8	4,1
	39	5,6	6	0,7	9	2,7
	40	4,0	7	0,8	10	2,5
	41	2,9	7	0,7	12	2,3
	42	3,2	7	2,3	10	4,0
	43	3,0	8	0,9	4	2,5

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
3-16	44	3,4	9	2,5	10	3,3
	45	3,3	9	2,5	10	3,3
	46	3,3	8	1,2	11	1,8
	47	3,9	11	1,2	11	3,4
	48	1,7	6	0,4	12	1,6
	49	3,5	0	0,0	14	2,5
	Max	6,9	11	2,5	14	4,1
	Min	1,4	4	0,4	3	1,5
	Среднее	3,3	7,0	0,9	10,2	2,7
14-15	1	6,0	0	0,0	12	1,0
	2	3,0	0	0,0	12	2,0
	3	6,3	7	0,7	12	2,0
	4	3,4	7	0,7	11	2,6
	5	4,1	8	0,5	12	2,0
	6	5,0	0	0,0	12	1,0
	7	4,5	7	0,9	11	2,3
	8	6,1	5	0,7	7	1,6
	9	5,2	10	1,0	10	2,5
	10	3,4	10	1,0	10	2,2
	11	2,8	6	1,1	12	2,7
	12	3,4	6	0,6	12	1,9
	13	4,0	9	0,8	10	3,4
	14	3,4	6	0,6	11	3,0
	15	4,1	6	1,0	9	3,5
	16	3,2	8	1,0	9	3,0
	17	3,6	6	1,0	13	2,0
	18	3,5	5	0,5	10	2,5
	19	1,9	7	0,6	11	2,6
	20	3,5	4	1,1	10	2,5
	21	2,9	10	0,9	9	2,5

Номер дерева (раметы)	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
14-15	22	4,5	9	0,5	11	2,4
	23	4,3	11	1,0	11	2,5
	24	4,7	7	0,6	10	2,0
	25	3,5	13	1,1	11	3,0
	26	4,6	13	1,0	11	3,0
	27	5,2	5	0,6	10	2,0
	28	4,4	10	1,0	11	2,4
	29	5,9	9	1,0	11	3,0
	30	4,6	9	1,1	11	3,0
	Max	6,3	13	1,1	13	3,5
	Min	1,9	4	0,5	7	1,0
	Среднее	4,2	7,9	0,8	10,6	2,4
14-16	1	5,2	8	1,3	14	2,8
	2	3,0	4	0,4	10	2,3
	3	7,6	6	0,5	11	2,3
	4	5,8	7	0,5	11	2,2
	5	2,7	4	0,6	11	3,5
	6	7,4	7	1,1	12	2,9
	7	3,0	5	0,8	13	2,6
	8	3,3	6	0,6	12	2,5
	9	6,1	6	0,7	9	2,4
	10	5,4	5	0,4	11	2,5
	11	5,7	7	0,6	10	4,0
	12	6,2	7	0,5	10	3,0
	13	4,5	7	0,7	11	3,5
	14	3,1	5	1,0	13	3,5
	15	5,4	6	0,8	13	3,0
	16	2,0	4	0,4	10	1,9
	17	6,2	8	0,7	13	3,1
	18	6,7	7	0,7	12	2,8

Номер дерева (раметы)	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
14-16	19	4,9	7	1,0	11	2,7
	20	4,7	7	1,1	11	2,5
	21	4,2	6	1,2	13	3,0
	22	3,1	7	1,3	11	3,2
	23	4,5	7	0,0	0	1,5
	24	4,5	5	1,4	12	3,6
	25	4,5	5	1,3	12	2,9
	26	3,7	6	1,4	11	2,6
	27	3,9	8	0,7	10	2,6
	28	3,4	4	0,5	11	2,7
	29	6,3	6	1,1	13	2,9
	30	5,9	5	1,2	10	3,0
	Max	7,6	8	1,4	14	4,0
	Min	2,0	4	0,4	9	1,5
	Среднее	4,8	6,0	0,8	11,4	2,8

Таблица А.4 – Результаты измерений двухлетних сеянцев от рамет плюсового дерева 91/55 (урожай 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
3-16	1	9,0	4,5	2
	2	5,7	5,3	4
	3	5,8	5,5	3
	4	5,3	5,6	4
	5	6,5	5,0	4
	6	10,0	3,8	3
	7	9,0	3,4	3
	8	7,1	3,6	2
	9	5,9	6,3	3
	10	5,6	5,7	2

Продолжение таблицы А.4

Номер рамы	Номер сеянца	Высота, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
3-16	11	7,4	4,5	3
	12	6,3	3,8	2
	13	6,4	4,2	2
	14	6,2	4,0	2
	15	4,4	4,3	2
	16	6,2	4,1	2
	17	6,7	6,0	3
	18	5,2	4,7	2
	19	4,8	3,5	2
	20	5,6	5,7	2
	21	4,8	5,2	2
	22	5,5	4,5	3
	23	7,0	6,1	3
	24	6,2	5,0	2
	25	6,4	5,1	2
	26	4,5	4,2	3
	27	6,1	5,3	2
	28	6,7	5,0	3
	29	5,7	5,2	2
	30	5,7	6,0	3
	31	9,3	4,4	3
	32	9,6	3,8	3
	33	7,5	7,8	3
	34	6,8	6,3	3
	35	5,4	8,2	3
	36	5,3	5,8	2
	Max	10,0	8,2	4
	Min	4,4	3,4	2
	Среднее	3,2	4,7	2,6
14-15	1	7,9	4,2	2
	2	7,0	4,0	2
	3	5,5	3,2	2

Продолжение таблицы А.4

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
14-15	4	7,4	4,4	2
	5	6,2	3,0	2
	6	6,1	5,0	2
	7	4,3	3,6	2
	8	5,0	4,4	2
	9	6,1	3,2	2
	10	6,4	3,1	3
	11	7,2	3,2	3
	12	5,3	6,9	2
	13	3,9	4,7	2
	14	4,7	3,9	2
	15	3,8	3,4	2
	16	4,7	3,9	3
	17	4,2	4,6	2
	18	6,5	4,7	2
	19	6,2	4,2	2
	20	6,2	4,6	3
	21	6,9	4,3	2
	22	6,3	3,6	2
	23	7,0	4,2	2
	24	6,0	5,2	2
	25	6,1	5,0	2
	26	5,7	4,5	2
	27	7,0	5,5	2
	28	6,6	3,6	2
	29	5,4	3,6	2
	30	7,1	2,7	2
	Max	7,9	6,9	3
	Min	3,8	2,7	2
	Среднее	5,4	4,1	2,1
14-16	1	8,2	57,0	3
	2	7,0	58,0	2
	3	6,6	43,0	3

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
14-16	4	7,3	5,4	2
	5	7,1	6,2	2
	6	7,4	6,2	3
	7	6,1	4,3	2
	8	8,3	5,5	2
	9	8,9	5,8	2
	10	7,3	5,7	2
	11	6,9	3,1	2
	12	8,2	5,9	2
	13	8,1	4,3	2
	14	5,5	2,7	2
	15	6,6	4,9	2
	16	7,1	6,0	2
	17	7,2	4,1	2
	18	7,8	3,8	2
	19	7,3	5,6	2
	20	8,9	3,6	2
	21	5,3	3,4	2
	22	7,7	6,5	2
	23	10,2	5,3	2
	24	7,6	5,6	2
	25	7,6	3,7	2
	26	8,6	5,2	2
	27	7,4	4,2	2
	28	10,2	6,9	2
	29	8,8	5,2	2
	30	6,1	4,0	2
	Max	10,2	6,9	3
	Min	5,3	2,7	2
	Среднее	5,5	2,7	2,1

Таблица А.5 – Показатели трехлетних сеянцев от рамет плюсового дерева 91/55 (урожай 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Почка	
					количество, шт.	длина, см
3-16	1	10,3	5,0	4,2	2	0,5
	2	8,8	3,5	4,8	2	0,7
	3	8,5	1,8	4,2	2	0,3
	4	11,3	6,0	7,2	3	1,1
	5	10,8	4,0	5,1	2	1,1
	6	9,0	3,5	5,5	2	0,8
	7	9,8	3,0	6,2	2	0,5
	8	7,5	3,0	4,7	1	0,7
	9	8,8	4,5	4,7	2	0,6
	10	8,3	5,0	4,8	2	0,7
	11	9,5	5,0	6,0	2	0,9
	12	7,0	3,5	5,2	1	0,6
	13	6,7	1,7	3,0	1	0,2
	14	11,0	4,0	5,5	1	0,5
	15	8,5	4,0	4,9	1	0,7
	16	8,8	2,7	5,9	2	1,2
	17	10,0	3,5	5,9	2	0,5
	18	8,5	3,0	5,0	2	0,8
	19	7,0	2,8	4,0	2	0,5
	20	5,0	1,3	3,7	1	0,2
	21	10,3	2,8	6,5	1	0,5
	22	7,0	2,0	4,3	2	0,6
	23	6,0	1,3	3,7	1	0,3
	24	8,0	8,0	6,7	1	1,0
	25	6,0	6,0	3,5	1	0,2
	26	13,0	1,2	4,5	1	0,8
	27	11,0	3,5	6,0	1	0,6
	28	7,5	3,0	6,0	1	0,6
	29	7,2	2,2	7,9	1	0,7

Номер раметры	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Почка	
					количество, шт.	длина, см
3-16	30	9,5	3,2	7,8	1	0,6
	Max	13,0	8,0	7,9	3	1,2
	Min	5,0	1,2	3,0	1	0,2
	Среднее	8,7	3,5	5,2	1,5	0,6
14-15	1	8,5	1,6	4,6	3	1,5
	2	8,5	1,0	7,3	1	1,2
	3	9,0	3,5	4,8	1	1,4
	4	12,0	5,6	5,2	2	1,5
	5	9,5	2,5	5,2	2	0,9
	6	9,3	2,5	5,6	2	0,7
	7	11,7	3,7	6,1	1	0,7
	8	9,0	2,0	5,5	2	0,8
	9	7,0	1,2	4,3	1	0,6
	10	10,7	2,7	5,2	2	0,7
	11	11,5	1,5	6,6	1	1,6
	12	12,0	4,7	5,9	2	0,7
	13	7,4	1,7	3,1	1	0,4
	14	8,5	2,3	5,6	1	0,6
	15	9,4	1,9	6,6	1	0,5
	16	11,5	5,6	7,2	2	0,9
	17	8,0	1,0	7,3	1	0,8
	19	12,3	4,2	6,4	2	0,7
	20	7,5	1,5	4,1	2	0,9
	21	7,5	1,5	2,7	1	0,3
	22	9,2	2,7	4,0	1	0,5
	23	9,5	2,7	5,7	2	1,0
	24	6,0	1,5	3,6	1	0,3
	25	7,7	1,3	5,0	1	0,7
	Max	12,3	5,6	7,3	3	1,6
	Min	6,0	1,0	2,7	1	0,2
	Среднее	9,2	2,5	5,2	1,5	0,8

Номер раметры	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Почка	
					количество, шт.	длина, см
14-16	1	11,7	4,0	7,2	3	0,7
	2	7,8	2,0	4,5	1	0,2
	3	9,4	2,8	6,1	2	1,0
	4	9,5	2,0	4,5	1	0,9
	5	7,0	1,3	6,5	1	0,8
	6	9,0	2,0	4,5	1	0,6
	7	11,5	2,5	5,3	1	0,5
	8	8,7	1,3	4,2	1	0,5
	9	9,5	2,5	4,5	1	0,6
	10	8,5	2,7	4,0	2	0,8
	11	9,5	2,0	3,1	1	0,7
	12	8,5	2,2	2,5	2	1,0
	13	8,4	2,9	3,0	1	1,0
	14	9,0	2,0	3,6	2	0,6
	15	12,0	2,7	4,5	2	0,7
	16	9,0	2,0	3,5	1	1,0
	17	7,8	2,0	3,5	1	0,2
	19	8,0	0,7	3,0	1	1,0
	20	9,5	2,3	3,1	2	1,1
	21	11,5	3,0	4,0	1	0,7
	22	9,0	2,3	3,5	1	1,0
	23	9,8	1,7	3,8	1	0,5
	24	7,0	4,0	3,5	1	0,3
	25	11,5	2,6	4,5	1	0,3
	Max	12,0	4,0	7,2	3	1,1
	Min	7,0	0,7	2,5	1	0,2
	Среднее	9,3	2,3	4,2	1,3	0,7

Таблица А.6 – Показатели четырехлетних сеянцев от рамет плюсового дерева 91/55 (урожай 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
3-16	1	7,5	3,0	2	0,8	8,0	4,9
	2	12,0	2,0	2	0,9	7,8	4,6
	3	10,0	2,4	3	0,9	6,9	4,0
	4	8,0	1,8	1	0,8	4,3	3,5
	5	9,5	4,0	2	0,6	7,3	4,2
	6	9,0	2,3	1	0,5	4,7	3,2
	7	11,0	2,2	1	1,0	9,0	3,6
	8	10,0	3,2	1	0,6	5,0	2,7
	9	12,0	3,5	2	0,8	5,5	4,2
	10	10,0	1,5	1	0,4	5,4	2,5
	11	10,5	2,2	1	0,4	4,3	3,0
	12	11,5	4,2	1	0,4	5,7	3,9
	13	9,5	1,5	1	0,6	4,5	3,6
	14	11,7	1,3	1	0,7	5,5	2,5
	15	9,5	2,6	1	0,7	4,7	3,0
	16	13,5	0,5	3	0,6	4,3	4,7
	17	11,7	1,0	3	1,0	6,8	4,7
	Max	13,5	4,2	3	1,0	9,0	4,9
	Min	7,5	0,5	1	0,4	4,3	2,5
	Среднее	10,4	2,3	1,6	0,7	5,9	3,7
14-15	1	6,5	1,5	2	1,1	6,9	4,9
	2	13,5	2,6	3	0,8	5,5	5,3
	3	8,0	1,5	3	0,8	6,8	4,3
	4	8,5	1,0	1	0,5	4,7	3,4
	5	9,5	0,7	2	0,7	4,5	3,8
	6	10,0	1,1	2	0,6	4,6	3,5
	7	12,0	1,5	3	0,8	5,7	3,5
	8	12,2	1,2	2	0,7	4,9	3,6
	9	9,5	1,3	3	0,9	5,5	3,7

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
14-15	10	12,1	1,9	2	1,2	6,2	4,5
	11	10,5	1,0	4	0,9	6,5	3,9
	12	10,5	0,5	3	1,0	6,0	4,5
	13	5,8	1,7	1	0,8	4,5	3,2
	14	9,3	0,5	4	1,1	4,7	5,1
	15	6,8	0,3	3	0,3	3,9	4,1
	Max	13,5	2,6	4	1,2	6,9	5,3
	Min	5,8	0,3	1	0,3	3,9	3,2
	Среднее	9,6	1,2	2,5	0,8	5,4	4,1
14-16	1	12,5	0,8	2	0,6	5,2	4,3
	2	9,5	1,4	3	0,8	5,2	4,6
	3	8,0	0,8	2	0,8	5,8	3,5
	4	8,4	2,0	2	0,4	3,7	3,9
	5	9,5	0,5	1	0,4	3,9	3,1
	6	9,5	1,3	2	0,7	4,5	3,2
	7	8,5	0,9	1	0,9	2,7	3,1
	8	12,0	1,3	1	0,5	4,3	3,2
	9	9,7	1,3	2	0,3	3,0	3,2
	10	10,0	1,3	1	0,7	2,8	2,9
	11	8,5	1,7	1	0,4	3,8	2,3
	12	9,3	1,4	1	0,8	4,0	3,6
	13	8,8	3,1	2	0,8	5,4	3,4
	14	11,5	1,2	1	1,1	3,3	3,3
	15	11,0	0,6	1	0,5	5,5	3,2
	Max	12,5	3,1	3	1,1	5,8	4,6
	Min	8,0	0,5	1	0,3	2,7	2,3
	Среднее	9,8	1,3	1,5	0,6	4,2	3,4

Таблица А.7 – Результаты измерений пятилетних сеянцев от рамет плюсового дерева 91/55 (урожай 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост побега, см	Длина почки, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
3-16	1	12,7	1,7	0,5	2,6	3,8
	2	21,0	4,2	1,2	5,5	5,5
	3	17,5	3,0	0,5	6,2	5,0
	4	16,4	2,4	0,7	5,9	4,5
	5	17,2	1,5	1,1	4,8	4,7
	6	13,7	1,1	0,9	5,0	4,6
	7	10,9	0,9	0,7	5,2	4,2
	8	11,2	0,9	0,7	5,7	4,2
	9	13,1	1,5	0,9	5,7	4,5
	10	11,8	1,0	1,1	5,9	4,1
	11	12,4	1,2	1,1	6,0	4,7
	12	14,5	0,9	1,2	4,5	4,9
	13	12,2	0,9	1,1	5,2	4,3
	14	10,5	0,9	1,1	5,6	4,0
	15	11,7	0,9	1,2	6,0	3,9
	Max	21,0	4,2	1,2	6,2	5,5
	Min	10,5	0,9	0,5	2,6	3,8
	Среднее	13,8	1,5	0,9	5,3	4,5
14-15	1	14,3	2,5	0,9	6,5	7,4
	2	14,9	1,7	0,9	5,3	4,5
	3	12,5	1,5	0,7	3,5	3,9
	4	8,5	0,9	0,7	2,5	3,2
	5	14,5	1,7	0,7	6,5	3,9
	6	11,0	1,3	0,7	5,2	4,5
	7	14,2	2,5	0,7	7,3	5,1
	8	13,5	1,7	0,7	3,0	6,3
	9	10,8	1,7	0,7	4,6	5,3
	10	14,7	1,2	1,6	6,8	5,3
	11	11,5	1,7	0,8	5,7	4,2

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост побега, см	Длина почки, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
14-15	12	8,3	1,0	0,7	2,7	7,1
	Max	14,9	2,5	1,6	7,3	7,4
	Min	8,3	0,9	0,7	2,5	3,2
	Среднее	12,4	1,6	0,8	5,0	5,1
14-16	1	12,6	1,2	0,8	5,1	4,2
	2	14,2	1,3	0,6	4,2	4,1
	3	12,0	0,8	0,5	4,2	3,2
	4	11,7	1,5	0,8	6,8	5,2
	5	16,3	1,0	0,6	5,1	3,3
	6	13,7	1,5	0,6	5,3	5,3
	Max	16,3	1,5	0,8	6,8	5,3
	Min	11,7	0,8	0,5	4,2	3,2
	Среднее	13,4	1,2	0,7	5,1	4,2

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Показатели шишек, семян, сеянцев от рамет клона плюсового дерева 100/64, произрастающих на плантации «ГСП»

Таблица Б.1 – Показатели шишек от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер шишки	Длина, см	Диаметр, см	Количество парастих, шт.	Ширина чешуйки, см	Длина чешуйки, см	Кол-во чешуй, шт.
7-18	1	8,7	5,2	8	1,0	2,3	84
	2	7,3	4,6	6	0,9	2,2	61
	3	8,5	5,5	8	0,9	2,1	86
	4	7,0	4,6	6	1,0	2,5	62
	5	8,0	5,2	8	1,0	2,5	74
	6	8,5	5,0	9	1,0	2,2	73
	7	7,0	4,7	7	1,0	2,0	66
	8	7,5	5,0	6	1,0	2,4	55
	9	9,0	5,0	7	0,8	2,0	72
	10	7,5	4,9	6	0,7	2,0	56
	11	8,0	5,0	7	0,7	2,4	55
	12	6,5	4,6	5	1,0	2,4	52
	13	8,0	5,0	7	1,0	2,2	66
	14	6,0	4,5	5	1,0	2,0	56
	15	7,5	4,6	6	0,9	2,0	71
	16	8,5	5,2	8	0,9	2,2	73
	17	7,5	4,9	7	0,9	2,0	67
	18	7,5	5,0	6	1,0	2,0	56
	Max	9,0	5,5	9	1,0	2,5	86
	Min	6,0	4,5	5	0,7	2,0	52
	Среднее	7,7	4,9	6,8	0,9	2,2	65,8
22-17	1	7,0	4,0	5	1,3	2,4	50

Окончание таблицы Б.1

Номер раметы	Номер шишки	Длина, см	Диаметр, см	Количество парастих, шт.	Ширина чешуйки, см	Длина чешуйки, см	Кол-во чешуй, шт.
22-17	2	6,0	4,7	4	1,3	2,3	41
	3	6,8	4,0	4	1,2	2,5	42
	4	6,0	4,2	4	1,2	2,5	38
	5	6,5	3,8	4	1,0	2,2	38
	6	6,5	4,8	4	1,2	2,3	41
	7	7,3	5,0	5	1,4	2,4	47
	8	7,0	4,5	4	1,2	2,5	38
	9	5,0	4,0	4	1,0	2,1	31
	10	6,5	4,0	5	1,5	2,3	42
	11	7,0	4,5	5	1,3	2,2	47
	12	5,0	4,0	4	1,2	2,3	35
	13	6,5	4,0	5	1,0	2,5	47
	14	6,0	4,3	4	1,2	2,6	35
	15	5,5	3,5	4	1,2	2,4	34
	16	6,0	4,0	4	1,6	2,3	45
	17	6,0	4,5	4	1,2	2,2	39
	18	6,5	4,0	4	1,5	2,5	39
	19	5,0	3,0	4	0,9	1,6	41
	20	6,0	4,0	4	1,0	2,2	38
	21	6,0	4,0	4	1,2	2,3	38
	Max	7,3	5,0	5,0	1,6	2,6	50
	Min	5,0	3,0	4,0	0,9	1,6	31
	Среднее	6,2	4,1	4,2	1,2	2,3	40,3

Таблица Б.2 – Показатели семян от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
7-18	1	103	11,4	7,8	31,7
	2	85	11,2	8,1	26,5

Номер раметры	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
7-18	3	90	11,1	7,9	28,7
	4	85	11,4	8,6	29,8
	5	96	11,1	8,0	22,8
	6	90	11,3	8,6	33,0
	7	111	11,3	8,2	31,1
	8	101	11,3	8,6	22,3
	9	98	11,4	8,1	30,8
	10	111	11,2	8,1	33,3
	11	90	11,1	8,0	26,7
	12	99	11,2	8,2	32,4
	13	102	11,1	7,9	26,7
	14	80	11,3	7,9	21,4
	15	97	11,3	8,3	19,4
	16	105	11,3	8,2	36,9
	17	92	11,1	8,1	23,8
	18	92	11,1	7,8	27,7
	Max	111	11,4	8,6	36,9
	Min	80	11,1	7,8	19,4
	Среднее	95,6	11,2	6,8	28,1
22-17	1	67	10,8	7,8	33,7
	2	65	11,1	7,8	26,7
	3	60	11,3	8,0	31,1
	4	61	10,8	7,8	33,7
	5	46	10,9	7,7	31,3
	6	70	11,2	7,8	35,3
	7	43	11,1	8,0	33,7
	8	57	10,8	7,8	26,5
	9	68	11,2	8,0	27,5
	10	62	10,9	7,8	29,3
	11	33	11,0	7,9	26,0
	12	40	10,7	7,8	41,2

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
22-17	13	63	11,0	7,9	23,0
	14	42	11,0	7,8	32,0
	15	43	11,0	8,0	29,0
	16	49	10,6	8,0	22,9
	17	60	10,8	7,8	33,7
	18	49	10,8	7,9	27,6
	19	32	10,9	8,0	34,3
	20	47	11,0	8,0	28,0
	21	59	11,0	7,8	29,0
	Max	70	11,3	8,0	41,2
	Min	32	10,6	7,7	22,9
	Среднее	53,1	10,9	7,9	30,3

Таблица Б.3 – Показатели однолетних сеянцев от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см	
7-18	1	5,9	6	1,1	9	2,4	0,4
	2	6,7	8	1,4	9	3,5	0,4
	3	8,3	5	1,5	11	2,7	0,3
	4	2,3	8	1,2	11	3,1	0,1
	5	7,2	5	0,5	13	2,4	0,6
	6	5,8	6	0,6	9	1,5	0,3
	7	3,1	7	0,7	11	3,0	0,8
	8	3,7	4	1,1	11	2,9	0,4
	9	3,9	8	0,8	10	2,3	0,5
	10	3,1	8	1,4	11	2,9	0,4
	11	3,8	8	0,8	9	2,4	0,0
	12	3,3	7	1,2	11	3,0	0,5

Продолжение таблицы Б.3

Номер раметры	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см	
7-18	13	4,8	7	0,6	9	2,9	0,5
	14	3,2	9	0,8	11	2,2	0,6
	15	4,1	5	0,6	11	2,2	0,6
	16	4,0	7	0,9	11	2,4	0,4
	Max	8,3	9	1,5	13	3,5	0,8
	Min	2,3	4	0,5	9	1,5	0,1
	Среднее	4,2	6,8	1,0	10,4	2,6	0,5
22-17	1	3,5	6	1,0	11	2,5	0,0
	2	3,0	7	0,8	12	3,0	0,5
	3	4,4	9	0,7	12	4,0	0,4
	4	6,7	6	0,5	10	2,6	0,7
	5	4,9	9	1,0	10	3,2	0,4
	6	7,0	9	0,7	12	2,8	0,5
	7	5,0	5	0,5	10	2,7	0,5
	8	9,0	10	0,6	11	3,0	0,5
	9	9,6	6	1,1	11	2,7	0,6
	10	3,4	5	0,9	11	2,5	0,2
	11	3,8	7	1,0	11	3,0	0,4
	12	4,5	8	0,9	11	3,6	0,5
	13	4,9	8	1,0	10	2,7	0,2
	14	4,6	8	1,5	11	3,5	0,3
	15	6,2	8	1,6	12	4,0	0,5
	16	6,0	6	1,5	12	3,0	0,6
	17	4,7	6	1,3	13	3,5	0,7
	18	4,9	9	1,4	11	3,1	0,4
	19	6,0	8	1,1	11	3,1	0,4
	20	6,3	12	1,1	12	2,5	0,6
	21	5,6	8	1,2	11	2,7	0,3
	22	6,8	9	1,5	9	3,5	0,3
	23	5,1	10	1,7	11	2,9	0,6

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см	
22-17	24	4,7	10	1,5	11	3,5	0,7
	25	4,8	8	1,5	10	3,0	0,3
	26	6,0	12	1,2	10	3,5	0,0
	27	7,5	6	1,5	12	3,5	0,5
	28	5,0	8	1,0	11	3,5	0,4
	29	4,3	9	1,5	12	3,0	0,3
	30	3,8	9	1,0	11	3,6	0,3
	31	3,5	18	1,5	7	2,8	0,0
	32	3,9	10	1,3	9	2,8	0,4
	33	3,7	9	1,2	10	4,0	0,3
	Max	9,6	18	1,7	13	4,0	0,7
	Min	3,0	5	0,5	7	2,5	0,2
	Среднее	5,2	8,4	1,1	10,8	3,1	0,4

Таблица Б.4 – Результаты измерений двухлетних сеянцев от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
7-18	1	9,4	1,9	5,2	5
	2	2,2	1,1	3,5	4
	3	5,8	0,9	2,7	3
	4	5,1	1,9	2,2	3
	5	5,3	0,9	4,6	3
	6	5,0	1,3	4,3	3
	7	6,1	1,8	3,2	2
	8	7,2	1,4	3,5	3
	9	6,2	1,8	4,2	4
	10	4,2	1,2	3,9	2
	11	5,2	1,8	2,5	3

Продолжение таблицы Б.4

Номер рамы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
7-18	12	6,1	1,6	5,0	3
	13	5,2	1,2	4,1	3
	14	5,9	1,8	4,2	2
	Max	9,4	1,9	5,2	5
	Min	2,2	0,9	2,2	2
	Среднее	5,6	1,5	3,8	3,1
(22-17)	1	11,8	1,3	3,9	4
	2	8,7	2,2	5,2	3
	3	6,2	1,8	4,2	3
	4	4,8	1,8	8,6	4
	5	6,4	1,2	4,7	3
	6	6,9	1,7	5,6	3
	7	8,5	2,3	5,5	3
	8	7,6	2,4	7,3	3
	9	7,0	2,8	6,7	3
	10	7,8	2,2	6,1	3
	11	6,4	1,7	4,5	2
	12	7,0	1,8	4,7	2
	13	7,4	2,6	6,1	3
	14	7,4	2,6	7,3	3
	15	8,7	3,6	5,9	3
	16	8,2	3,2	6,4	3
	17	6,5	1,3	3,6	2
	18	6,1	2,2	4,7	2
	19	6,7	1,9	5,7	2
	20	6,9	2,9	7,6	3
	21	6,4	2,4	5,3	3
	22	7,0	2,8	7,7	3
	23	7,3	2,4	6,6	3
	24	8,4	2,7	6,0	3
	25	5,9	1,9	5,9	2

Окончание таблицы Б.4

Номер рамы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
22-17	26	6,0	2,0	7,1	3
	27	8,4	1,9	4,1	2
	28	9,1	1,5	3,6	3
	29	7,5	2,0	3,0	3
	30	8,0	2,0	4,7	3
	Max	11,8	3,6	8,6	4
	Min	4,8	1,2	3,0	2
	Среднее	7,4	2,2	5,6	2,8

Таблица Б.5 – Показатели трехлетних сеянцев от рам плюсового дерева 100/64 (урожая 2017 г.)

Номер рамы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Почка	
					количество, шт.	длина, см
7-18	1	7,7	1,5	5,5	2	1,5
	2	6,3	1,0	6,1	1	1,1
	3	9,3	2,7	6,9	2	0,7
	4	7,8	1,7	5,2	1	1,2
	5	5,7	0,5	5,0	1	0,7
	6	7,4	2,2	5,8	2	0,7
	7	6,7	1,3	4,1	1	0,3
	8	11,5	2,5	5,8	2	0,9
	9	8,3	2,1	6,1	1	0,5
	10	9,0	1,5	5,2	1	0,7
	11	10,9	1,3	4,8	2	0,5
	Max	11,5	2,7	6,9	2	1,5
	Min	5,7	0,5	4,1	1	0,3
	Среднее	8,2	1,7	5,5	1,5	0,8
22-17	1	12,6	2,6	6,3	2	2,0
	2	10,4	1,7	4,0	2	0,5
	3	10,1	1,5	5,3	3	1,0

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Почка	
					количество, шт.	длина, см
22-17	4	11,3	2,0	5,2	2	2,0
	5	11,6	2,0	6,0	2	0,7
	6	11,8	2,0	6,8	1	0,9
	7	11,5	2,0	7,5	3	0,5
	8	9,0	1,0	4,0	1	0,8
	9	11,1	1,7	4,8	1	0,4
	10	11,6	2,0	8,2	1	0,9
	11	10,8	2,5	7,5	2	1,0
	12	8,0	1,0	4,6	1	0,3
	13	8,6	1,0	7,2	1	0,3
	14	6,4	0,5	4,6	1	0,5
	15	7,1	1,0	5,8	1	0,5
	16	7,7	1,0	4,0	1	0,5
	17	7,4	0,5	5,2	2	0,7
	18	9,9	1,0	5,2	1	0,7
	19	8,1	0,7	4,0	2	0,7
	20	8,9	1,3	3,5	2	0,8
	21	7,3	0,3	3,0	1	0,2
	22	8,0	1,5	3,0	1	0,4
	23	7,5	0,5	4,5	1	0,7
	24	8,0	1,0	4,9	2	0,8
	25	7,5	1,0	5,2	2	0,7
	Max	12,6	2,6	8,2	3	2,0
	Min	6,4	0,3	3,0	1	0,2
	Среднее	9,3	1,3	5,2	1,6	0,7

Таблица Б.6 – Показатели четырёхлетних сеянцев от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
7-18	1	8,7	0,7	3	0,5	6,5	3,4
	2	7,0	1,5	2	0,5	9,7	4,4
	3	6,0	0,7	2	0,3	4,0	1,8
	4	8,0	0,7	3	0,5	3,9	2,9
	5	8,7	1,7	1	0,5	6,6	2,7
	6	9,0	1,2	2	0,3	7,2	4,0
	7	10,9	1,6	3	0,3	7,5	4,1
	8	8,6	1,5	2	0,6	8,2	3,0
	9	7,8	1,0	1	0,3	5,5	2,7
	10	12,7	3,5	2	0,7	9,0	4,4
	Max	12,7	3,5	3	0,7	9,7	4,4
	Min	6,0	0,7	1	0,3	3,9	1,8
	Среднее	8,7	1,4	2,1	0,5	6,8	3,3
22-17	1	18,5	4,5	2	1,5	6,7	4,9
	2	14,4	1,7	2	0,7	6,2	4,7
	3	16,5	3,5	3	0,8	5,5	5,8
	4	15,4	1,2	4	0,7	5,9	5,4
	5	13,1	1,2	2	0,9	6,2	4,4
	6	11,1	1,3	4	0,7	6,6	4,6
	7	11,1	0,3	3	0,8	4,5	3,7
	8	13,1	2,5	3	0,8	7,5	4,5
	9	13,6	1,3	2	0,8	6,6	3,9
	10	7,9	0,7	1	0,5	4,2	4,0
	11	10,7	1,7	3	0,6	6,5	4,6
	12	11,4	1,2	1	0,7	4,2	3,9
	13	8,5	0,5	1	0,5	4,8	4,3
	14	7,7	0,5	2	0,7	5,6	4,7
	15	7,0	0,3	1	0,7	5,2	3,9
	Max	18,5	4,5	4	1,5	7,5	5,8
	Min	7,0	0,3	1	0,5	4,2	3,7
	Среднее	11,9	1,5	2,3	0,8	5,7	4,5

Таблица Б.7 – Показатели пятилетних сеянцев от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
7-18	1	21,0	2,0	4	2,2	7,5	7,0
	2	10,0	1,5	3	0,7	3,5	4,5
	3	11,0	1,5	1	1,1	5,5	4,0
	4	15,1	3,8	1	1,1	9,4	5,2
	5	12,3	1,3	1	1,5	6,2	4,2
	6	12,7	2,5	1	1,7	4,8	4,7
	7	10,0	1,0	1	0,7	3,5	4,0
	8	10,5	1,8	2	0,7	7,2	5,2
	9	9,8	0,3	1	0,7	3,5	2,5
	10	14,4	3,5	2	2,1	9,5	6,1
	Max	21,0	3,8	4	2,2	9,5	7,0
	Min	9,8	0,3	1	0,7	3,5	2,5
	Среднее	12,7	1,9	1,7	1,3	6,1	4,7
22-17	1	16,5	2,0	2	0,8	5,6	5,2
	2	15,4	1,5	3	1,1	5,0	5,2
	3	13,2	1,3	3	0,9	4,7	4,7
	4	10,9	1,1	3	0,7	6,0	3,2
	5	17,5	2,0	3	1,2	6,3	5,2
	6	13,2	1,3	2	1,1	5,2	4,7
	7	11,7	1,0	1	0,8	3,7	3,8
	8	11,5	1,0	1	0,8	5,5	3,8
	9	14,2	1,3	2	1,0	5,8	4,1
	10	12,9	1,1	2	0,8	4,2	3,5
	11	13,3	1,3	2	0,7	7,0	3,1
	12	10,5	1,1	1	0,5	3,9	2,7
	13	10,0	0,9	1	0,5	5,1	2,5
	Max	17,5	2,0	3	1,2	7,0	5,2
	Min	10,0	0,9	1	0,5	3,7	2,5
	Среднее	13,1	1,3	2,0	0,8	5,2	4,0

Таблица Б.8 – Показатели семян от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %	Номер раметы	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %
18-16	1	11	8	60,0	22-17	1	13	11	58,3
	2	13	9	66,7		2	13	12	72,7
	3	11	8	50,0		3	13	12	58,3
	4	11	8	30,0		4	13	10	58,3
	5	11	9	40,0		5	12	10	63,6
	6	11	8	60,0		6	12	9	72,7
	7	11	8	70,0		7	12	10	72,7
	8	12	8	63,6		8	13	12	66,7
	9	12	8	45,5		9	12	11	63,6
	10	12	8	72,7		10	13	10	66,7
	11	13	9	80,0		11	12	8	63,6
	12	13	9	90,0		12	13	12	75,0
	13	13	10	90,0		13	12	10	54,5
	14	13	10	80,0		14	13	10	58,3
	15	12	10	80,0		15	12	10	63,6
	16	12	10	60,0		16	12	9	45,5
	17	12	10	80,0		17	13	9	58,3
	18	12	9	80,0		18	13	10	50,0
	19	12	8	77,8		19	13	10	66,7
	20	13	9	90,0		20	12	10	72,7
	Max	13	10	90,0		Max	13	12	75,0
	Min	11	8	30,0		Min	12	8	45,5
	Среднее	12,0	8,8	68,3		Среднее	12,6	10,3	71,7
21-16	1	12	8	50,0	21-16	6	12	9	50,0
	2	12	9	62,5		7	14	8	50,0
	3	12	10	71,4		8	12	9	50,0
	4	13	9	57,1		9	12	8	57,1
	5	11	9	57,1		10	13	8	57,1
	Max						14	10	71,4
	Min						11	8	50,0
	Среднее						12,3	8,7	56,3

Таблица Б.9 – Показатели однолетних сеянцев от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почка, см
			кол-во, шт.	длина, см	кол-во, шт.	длина, см	
18-16	1	5,1	9	1,0	12	2,4	0,6
	2	3,1	9	1,1	12	3,1	0,6
	3	5,4	9	1,1	12	2,5	0,5
	4	3,4	8	1,0	8	2,2	0,2
	5	4,5	9	0,9	11	3,5	0,6
	6	4,0	10	0,7	11	2,3	0,6
	7	5,2	10	0,7	11	2,6	0,9
	8	4,7	12	1,0	12	3,1	0,7
	9	4,4	8	1,1	11	3,2	0,5
	10	4,0	11	1,0	9	4,5	0,5
	11	3,1	10	1,0	12	3,5	0,6
	12	3,1	7	1,1	11	2,9	0,5
	13	2,6	10	0,6	13	2,5	0,6
	14	2,3	12	1,3	10	2,7	0,9
	15	4,7	10	0,7	10	3,7	0,5
	Max	5,4	12	1,3	13	4,5	0,9
	Min	2,3	7	0,6	8	2,2	0,2
	Среднее	4,0	9,6	1,0	11,0	3,0	0,6
21-16	1	4,1	6	1,0	9	3,5	0,6
	2	3,2	8	1,0	9	3,0	0,2
	3	3,6	6	1,0	13	2,0	0,6
	4	3,5	5	0,5	10	2,5	0,5
	5	1,9	7	0,6	11	2,6	0,5
	6	3,5	4	1,1	10	2,5	0,5
	7	2,9	10	0,9	9	2,5	0,4
	8	4,5	9	0,5	11	2,4	0,5
	9	4,3	11	1,0	11	2,5	0,3
	10	4,7	7	0,6	10	2,0	0,2
	11	3,5	13	1,1	11	3,0	0,5

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почка, см
			кол-во, шт.	длина, см	кол-во, шт.	длина, см	
21-16	12	4,6	13	1,0	11	3,0	0,6
	13	5,2	5	0,6	10	2,0	0,2
	14	4,4	10	1,0	11	2,4	0,4
	15	5,9	9	1,0	11	3,0	0,4
	Max	5,9	13	1,1	13	3,5	0,6
	Min	1,9	4	0,5	9	2,0	0,2
	Среднее	4,0	8,2	0,9	10,5	2,6	0,4
22-17	1	6,0	7	1,6	11	4,3	0,5
	2	4,7	6	1,5	13	3,6	0,7
	3	6,5	10	1,6	11	4,1	0,5
	4	5,7	12	1,8	12	4,5	0,7
	5	4,9	11	2,0	12	4,2	0,7
	6	4,5	9	1,5	11	4,0	0,7
	7	5,3	5	1,2	10	3,7	0,5
	8	5,2	9	1,7	12	4,3	0,7
	9	3,5	9	1,5	9	4,5	0,5
	10	5,5	5	1,5	11	4,4	0,5
	11	5,7	9	1,7	12	4,6	0,9
	12	6,3	10	1,5	11	4,0	0,8
	13	3,8	5	1,0	12	4,1	0,5
	14	5,3	7	1,1	13	3,6	0,8
	15	6,2	7	1,5	13	4,0	0,7
	Max	6,5	12	2,0	13	4,6	0,9
	Min	3,5	5	1,0	9	3,6	0,5
	Среднее	5,3	8,1	1,5	11,5	4,1	0,6

Таблица Б.10 – Результаты измерений двухлетних сеянцев от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина почки, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
18-16	1	9,8	1,6	0,5	3,8	1,6
	2	9,6	0,8	0,9	3,2	1,5
	3	10,7	2,0	0,8	7,8	1,9
	4	10,3	1,9	0,5	4,7	2,0
	5	9,5	0,7	0,8	3,9	2,0
	6	8,9	0,7	0,7	3,3	2,0
	7	8,5	0,7	0,5	4,2	2,0
	8	9,2	1,5	0,7	4,3	2,1
	9	8,6	1,7	0,8	3,0	2,0
	10	8,1	1,6	0,5	4,4	1,7
	11	11,2	2,2	0,9	3,5	1,7
	12	9,1	2,2	0,9	5,6	1,8
	13	10,3	2,0	0,8	2,5	1,8
	14	8,7	0,6	0,5	2,3	2,0
	15	9,9	1,5	0,5	4,8	2,0
	Max	11,2	2,2	0,9	7,8	2,1
	Min	8,1	0,6	0,5	2,3	1,5
	Среднее	9,5	1,4	0,7	4,1	1,9
21-16	1	10,5	1,5	0,5	5,0	1,8
	2	9,6	1,0	0,5	4,1	1,9
	3	9,5	1,2	0,3	4,5	1,9
	4	9,5	0,8	0,5	4,3	1,8
	5	9,1	0,7	0,5	5,0	1,9
	6	9,3	0,8	0,3	5,1	1,7
	7	9,7	0,9	0,3	5,2	1,9
	8	9,2	1,5	0,2	4,5	1,7
	9	10,9	1,4	0,6	4,7	1,6
	10	9,2	0,5	0,3	3,9	1,8
	11	8,8	0,7	0,3	5,5	1,9

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина почки, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
21-16	12	8,8	0,9	0,2	3,7	1,9
	13	10,0	1,2	0,3	3,9	1,7
	14	9,6	1,2	0,5	5,5	1,7
	15	9,3	0,8	0,5	4,0	1,7
	Max	10,9	1,5	0,6	5,5	1,9
	Min	8,8	0,5	0,2	3,7	1,6
	Среднее	9,5	1,0	0,4	4,6	1,8
22-17	1	6,9	0,9	0,5	3,5	1,9
	2	7,2	0,7	0,7	3,7	1,7
	3	8,4	0,6	0,8	4,0	1,9
	4	8,6	0,9	0,5	3,9	1,8
	5	8,2	0,7	0,5	3,8	1,9
	6	8,0	0,7	0,5	3,9	1,9
	7	7,4	0,7	0,5	3,5	1,8
	8	6,5	0,6	0,5	3,5	1,8
	9	7,8	0,9	0,5	3,5	1,8
	10	8,3	0,7	0,5	3,9	1,8
	11	8,0	0,5	0,5	3,2	1,9
	12	7,7	0,6	0,4	3,3	1,8
	13	7,6	0,6	0,5	3,5	1,8
	14	6,6	0,6	0,5	3,5	1,9
	15	7,1	0,7	0,5	3,3	1,8
	Max	8,6	0,9	0,8	4,0	1,9
	Min	6,5	0,5	0,4	3,2	1,7
	Среднее	7,6	0,7	0,5	3,6	1,8

Таблица Б.11 – Результаты измерений трехлетних сеянцев от рамет плюсового дерева 100/64 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина почки, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
18-16	1	7,0	0,3	0,3	3,4	1,5
	2	7,2	0,5	0,2	3,3	1,5
	3	8,7	0,7	0,4	4,5	1,8
	4	8,1	0,7	0,4	3,7	1,7
	5	8,2	0,6	0,4	3,3	1,7
	6	8,1	0,7	0,5	4,0	1,8
	7	8,0	0,7	0,4	4,1	1,5
	8	8,3	0,6	0,4	3,8	1,8
	9	8,2	0,5	0,2	3,8	1,8
	10	7,6	0,5	0,4	4,0	1,5
	11	7,9	0,6	0,5	3,7	1,7
	12	8,1	0,7	0,5	3,5	1,8
	13	6,0	0,3	0,3	4,2	1,5
	14	6,9	0,7	0,5	4,4	1,7
	15	6,2	0,5	0,4	4,2	1,8
	16	8,3	0,7	0,5	4,0	1,7
	17	7,7	0,5	0,5	4,4	1,8
	Max	8,7	0,7	0,5	4,5	1,8
	Min	6,0	0,3	0,2	3,3	1,5
	Среднее	7,7	0,6	0,4	3,9	1,7
21-16	1	9,4	0,7	0,5	4,6	2,5
	2	10,4	0,5	0,5	3,8	2,7
	3	7,7	0,8	0,7	5,7	2,3
	4	10,2	0,7	0,5	4,0	2,5
	5	9,8	0,8	0,5	4,3	2,6
	6	8,1	0,9	0,7	4,1	2,7
	7	10,3	1,0	0,4	4,4	2,3
	8	8,6	0,7	0,6	3,9	2,7
	9	8,6	0,5	0,3	4,2	2,4

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина почки, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
21-16	10	7,3	0,7	0,4	4,6	2,4
	11	9,7	0,9	0,6	4,3	2,6
	12	10,2	0,8	0,7	4,1	2,6
	13	9,4	0,7	0,4	3,7	2,3
	14	7,8	0,7	0,4	3,3	2,4
	15	8,6	0,8	0,5	4,5	2,5
	16	10,4	0,5	0,5	5,5	2,3
	17	9,4	0,5	0,4	4,2	2,6
	Max	10,4	1,0	0,7	5,7	2,7
	Min	7,3	0,5	0,3	3,3	2,3
	Среднее	9,2	0,7	0,5	4,3	2,5
22-17	1	8,0	0,6	0,5	3,5	2,0
	2	8,2	0,7	0,3	3,7	1,9
	3	9,5	0,6	0,5	4,0	2,1
	4	9,8	0,9	0,3	3,9	2,0
	5	9,3	0,7	0,4	3,8	2,1
	6	9,0	0,7	0,3	3,9	2,1
	7	8,8	0,7	0,7	3,5	2,0
	8	7,8	0,6	0,7	3,5	2,0
	9	9,1	0,9	0,4	3,5	2,0
	10	9,3	0,7	0,3	3,9	2,1
	11	8,9	0,5	0,4	3,2	2,2
	12	8,6	0,6	0,3	3,3	2,1
	13	8,7	0,6	0,5	3,5	2,2
	14	7,7	0,6	0,5	3,5	2,3
	15	8,3	0,7	0,5	3,3	2,1
	Max	9,8	1,0	0,7	5,7	2,7
	Min	6,2	0,5	0,3	3,2	1,9
	Среднее	8,3	0,7	0,5	4,0	2,3

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Показатели шишек, семян, сеянцев от рамет клона плюсового дерева 94/58, произрастающих на плантации «ГСП»

Таблица В.1 – Показатели шишек от раметы 18-14 плюсового дерева 94/58 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер шишки	Длина, см	Диаметр, см	Количество парастих, шт.	Ширина чешуйки, см	Длина чешуйки, см	Кол-во чешуй, шт.
18-14	1	4,6	11	8	0,6	4,4	58
	2	6,5	4,0	5	1,0	1,8	47
	3	5,5	3,6	5	1,0	2,1	36
	4	7,0	4,0	6	1,2	1,8	48
	5	5,5	4,0	6	1,2	2,0	42
	6	7,5	4,3	6	1,0	2,0	50
	7	7,5	5,0	6	1,1	2,2	44
	8	8,0	4,8	7	1,0	1,8	56
	9	8,0	4,3	6	1,2	2,2	54
	10	7,0	4,0	5	1,0	1,6	47
	11	5,5	4,0	5	1,0	1,5	32
	12	7,0	4,0	6	1,0	1,8	45
	13	6,0	4,0	4	1,0	1,8	39
	14	6,0	3,5	5	1,0	2,0	19
	15	6,1	3,9	5	1,0	1,5	45
	16	8,0	5,0	7	1,0	1,6	49
	17	6,5	4,0	6	1,0	1,6	37
	18	7,5	4,0	6	1,0	2,0	46
	19	6,5	4,5	6	1,0	1,8	47
	20	6,0	3,8	6	0,6	1,5	29
	21	6,5	4,0	5	1,0	1,5	26
	22	6,0	4,5	5	1,0	1,5	46

Окончание таблицы В.1

Номер раметы	Номер шишки	Длина, см	Диаметр, см	Количество парастих, шт.	Ширина чешуйки, см	Длина чешуйки, см	Кол-во чешуй, шт.
18-14	23	7,0	4,2	6	1,0	1,8	47
	24	5,5	3,5	5	0,9	1,8	31
	25	7,0	4,0	6	1,0	1,6	53
	26	6,0	3,8	5	1,0	1,5	36
	27	5,5	4,0	5	1,0	2,0	40
	28	4,0	3,0	5	0,9	1,5	25
	29	6,5	4,0	5	1,0	2,0	36
	30	7,0	4,0	6	0,9	1,5	54
	31	6,7	4,0	5	1,0	2,0	40
	32	7,0	4,0	5	1,0	1,5	37
	33	6,0	4,0	5	1,0	1,5	45
	34	5,7	3,9	4	0,9	1,5	41
	35	7,0	4,0	5	1,0	1,8	45
	36	7,0	4,0	5	1,0	1,8	57
	37	7,4	4,5	5	1,0	1,5	46
	38	7,0	4,5	5	0,9	1,5	47
	39	6,5	4,0	6	1,0	2,0	41
	40	6,5	4,0	6	1,0	2,0	56
	41	6,0	4,0	6	1,0	2,0	38
	42	7,0	4,0	5	1,0	1,5	36
	Max	8,0	5,0	7	1,2	2,2	57
	Min	4,0	3,0	4	0,6	1,5	19
	Среднее	6,5	4,1	5,5	1,0	1,7	42,2

Таблица В.2 – Показатели семян от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
18-14	1	46	11,0	8,1	44,0
	2	52	10,1	6,9	48,4
	3	43	10,5	7,0	51,6

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
18-14	4	47	10,0	7,1	45,6
	5	41	10,2	6,8	55,4
	6	63	11,2	7,1	52,9
	7	60	10,3	6,8	39,8
	8	55	10,6	7,1	55,1
	9	70	9,9	7,7	65,2
	10	63	10,4	7,5	53,2
	11	34	10,7	7,0	53,6
	12	35	11,1	7,0	38,6
	13	40	10,2	6,8	47,8
	14	40	10,2	7,0	55,4
	15	47	10,4	7,2	52,1
	16	49	10,9	7,1	54,5
	17	39	10,4	7,0	55,3
	18	67	10,9	7,0	46,5
	19	32	10,7	7,5	40,2
	20	35	10,6	6,6	38,5
	21	78	10,7	7,0	41,2
	22	55	10,5	7,4	50,5
	23	46	11,1	7,6	44,6
	24	47	10,3	7,0	61,3
	25	53	11,0	7,3	53,0
	26	51	10,3	7,1	54,8
	27	29	10,8	7,3	56,1
	28	42	10,8	8,0	56,1
	29	40	10,8	6,7	55,1
	30	43	11,0	6,7	42,0
	31	63	10,4	7,4	57,4
	32	44	9,7	6,9	52,9
	33	49	10,2	6,9	56,5
	34	34	10,5	7,1	57,9

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
18-14	35	31	10,7	6,9	56,7
	36	46	10,2	7,1	53,3
	37	58	10,4	7,1	54,3
	38	51	10,7	7,4	0,0
	39	40	10,6	7,3	56,3
	40	49	10,5	6,7	52,6
	41	50	10,2	6,9	52,2
	42	34	10,5	7,0	53,7
	Max	78	11,2	8,1	65,2
	Min	29	9,7	6,6	38,5
	Среднее	47,4	10,5	7,1	51,5

Таблица В.3 – Показатели семян от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
18-14	1	13	10	50,0
	2	14	10	53,8
	3	14	8	46,2
	4	13	10	66,7
	5	13	9	41,7
	6	14	11	53,8
	7	14	11	38,5
	8	14	10	46,2
	9	12	10	54,5
	10	13	11	54,5
	11	15	10	42,9
	12	14	10	30,8
	13	15	9	42,9
	14	13	10	41,7
	15	12	9	45,5
	16	14	10	38,5

Номер раметы	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
18-14	17	12	9	45,5
	18	13	9	33,3
	19	14	9	38,5
	20	14	10	46,2
	Max	15	11	66,7
	Min	12	8	30,8
	Среднее	13,5	9,8	45,6

Таблица В.4 – Показатели однолетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
18-14	1	4,9	7	0,4	10	2,3
	2	4,2	4	0,4	11	2,2
	3	4,4	6	0,9	10	2,6
	4	1,5	5	0,8	7	3,0
	5	3,5	4	0,5	11	2,4
	6	7,0	6	0,7	12	2,2
	7	7,8	4	0,7	8	2,9
	8	4,3	4	0,4	8	3,5
	9	3,0	6	1,1	11	3,1
	10	5,0	5	0,6	8	3,3
	11	8,2	4	0,9	10	2,5
	12	3,0	8	0,4	5	3,0
	13	5,0	6	0,6	11	2,7
	14	5,2	8	0,6	9	2,7
	15	4,0	6	0,4	11	1,4
	16	4,0	5	0,6	12	3,2
	17	10,0	6	0,4	8	2,8
	18	2,3	5	0,8	10	2,8

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
18-14	19	7,5	6	0,6	9	3,4
	20	7,5	4	0,5	10	3,0
	21	5,0	5	0,6	7	3,5
	22	2,0	8	0,9	11	2,7
	23	1,5	6	0,9	10	2,7
	24	1,5	8	1,0	9	2,0
	25	2,0	7	1,4	10	3,0
	26	5,2	6	0,5	10	2,6
	27	5,5	6	0,7	11	3,5
	28	6,6	5	0,6	11	3,0
	29	1,2	7	0,9	11	2,0
	30	1,8	6	1,3	13	2,5
	31	2,0	7	1,0	10	2,7
	32	1,0	7	0,7	12	3,0
	33	7,5	5	1,0	6	1,8
	34	3,5	4	0,5	7	2,0
	35	3,0	6	1,0	14	2,5
	36	7,5	5	0,6	11	3,1
	37	6,5	5	0,5	10	2,5
	38	8,5	5	0,6	10	3,0
	39	3,2	6	0,6	11	2,7
	40	6,5	12	1,2	11	3,4
	41	4,0	9	1,4	13	3,3
	42	2,5	9	0,6	12	2,7
	43	3,0	7	0,7	12	2,6
	44	3,5	8	1,0	11	2,6
	45	2,5	10	1,5	12	2,9
	46	2,2	5	1,2	11	3,2
	47	4,5	6	0,9	12	3,1
	48	3,7	5	0,8	12	3,6

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
18-14	49	4,6	8	0,7	13	3,4
	50	5,5	5	0,5	12	2,5
	51	3,3	7	0,8	11	2,7
	52	4,2	5	0,6	14	2,5
	53	4,0	7	1,2	11	3,1
	54	2,8	7	0,8	7	1,6
	55	3,6	10	1,1	14	2,5
	56	2,2	5	1,1	11	3,0
	57	3,5	8	1,3	13	2,9
	58	2,8	7	1,2	9	2,9
	59	2,0	7	1,1	8	2,8
	60	2,0	6	1,3	12	2,9
	61	2,7	8	1,5	12	2,8
	62	2,3	6	1,2	11	3,3
	63	2,0	6	0,9	11	2,8
	64	3,0	5	0,5	13	2,9
	65	1,5	7	0,9	10	3,3
	Max	10,0	12	1,5	14	3,6
	Min	1,0	4	0,4	5	1,4
	Среднее	4,1	6,3	0,8	10,5	2,7

Таблица В.5 – Показатели однолетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
18-14	1	2,7	6	0,7	7	2,5
	2	2,9	3	0,4	10	2,3
	3	3,3	6	0,5	12	2,4

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
18-14	4	2,1	5	0,3	7	1,5
	5	3,3	4	0,6	13	1,6
	6	2,2	5	0,4	12	3,0
	7	6,9	3	0,2	12	1,5
	8	4,2	7	0,9	13	1,5
	9	2,9	7	0,5	10	2,0
	10	3,4	6	0,5	10	1,5
	11	1,4	5	0,3	12	2,4
	12	5,3	6	0,6	12	2,9
	13	3,1	3	0,3	9	1,6
	14	5,6	11	0,6	12	2,9
	15	4,0	6	0,5	10	2,2
	Max	6,9	11	0,9	13	3,0
	Min	1,4	3	0,2	7	1,5
	Среднее	3,4	5,5	0,5	10,7	2,1

Таблица В.6 – Результаты измерений двухлетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
18-14	1	3,0	2,0	4,6	3
	2	2,5	1,7	3,6	2
	3	3,0	0,6	3,0	2
	4	5,5	1,7	5,9	3
	5	6,8	1,1	3,8	3
	6	7,0	1,5	3,6	3
	7	6,7	1,5	3,4	3
	8	5,2	1,3	2,5	2
	9	5,5	0,6	4,4	2
	10	7,0	1,6	4,3	3

Окончание таблицы В.6

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
18-14	11	5,7	0,8	4,3	2
	12	5,0	2,0	3,6	2
	13	5,5	1,9	3,0	2
	14	4,6	0,7	2,8	2
	15	5,6	0,7	3,4	2
	16	3,7	0,7	4,0	3
	17	3,0	1,5	2,7	2
	18	5,0	1,7	4,0	3
	19	5,0	1,6	3,0	3
	20	3,2	2,2	4,2	2
	21	3,3	2,2	6,0	3
	22	3,5	2,0	5,0	2
	23	8,0	0,6	3,0	2
	24	4,6	1,5	3,4	2
	25	9,0	0,5	3,1	3
	26	9,5	1,0	3,1	2
	27	7,0	1,2	3,1	3
	28	8,0	1,2	3,1	3
	29	6,0	1,5	3,3	3
	30	4,0	1,5	4,2	3
	Max	9,5	2,2	6,0	3
	Min	2,5	0,5	2,5	2
	Среднее	5,4	1,4	3,7	2,0

Таблица В.7 – Результаты измерений двухлетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина почка, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
18-14	1	8,4	2,3	0,2	5,0	1,7
	2	8,1	1,5	0,5	6,0	1,7
	3	9,3	2,1	0,4	3,8	1,7

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина почка, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
18-14	4	9,0	2,0	0,3	5,2	1,6
	5	9,1	2,1	0,3	4,7	1,8
	6	8,9	2,3	0,3	3,2	1,8
	7	9,0	2,2	0,3	3,8	1,6
	8	8,7	2,0	0,3	5,1	1,6
	9	9,9	2,2	0,4	4,9	1,7
	10	9,4	1,5	0,4	4,0	1,7
	11	9,3	1,5	0,3	5,5	1,7
	12	7,7	1,2	0,3	5,3	1,6
	13	8,9	1,5	0,4	3,7	1,8
	14	8,1	1,1	0,3	3,6	1,8
	15	8,0	1,0	0,5	3,2	1,8
	Max	9,9	2,3	0,5	6,0	1,8
	Min	7,7	1,0	0,2	3,2	1,6
	Среднее	8,8	1,8	0,3	4,5	1,7

Таблица В.8 – Результаты измерений трехлетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Длина почки, см
18-14	1	14,1	2,5	7,9	2,5
	2	11,9	1,5	6,4	1,4
	3	9,0	2,0	3,0	0,5
	4	13,8	2,8	5,6	1,0
	5	11,3	1,0	4,5	0,7
	6	11,9	2,0	6,1	1,1
	7	15,0	3,5	6,4	1,5
	8	10,7	2,5	4,6	0,3
	9	12,7	2,3	4,1	0,9
	10	9,6	2,0	5,4	0,3
	11	11,9	2,7	4,8	0,7

Окончание таблицы В.8

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Длина почки, см
18-14	12	14,3	2,5	6,5	0,5
	13	11,0	1,5	4,8	1,5
	14	10,2	2,2	5,4	0,7
	15	13,7	2,4	6,2	1,5
	16	11,8	2,0	3,8	0,5
	17	11,4	1,7	4,0	0,7
	18	13,2	1,6	3,6	1,1
	19	10,7	2,0	4,0	0,7
	20	11,8	2,0	4,5	0,9
	21	14,0	3,5	4,7	0,7
	22	13,1	2,9	4,7	0,9
	23	13,3	3,5	5,2	0,9
	24	11,3	1,8	6,1	1,0
	25	15,3	4,0	7,5	1,3
	Max	15,3	4,0	7,9	2,5
	Min	9,0	1,0	3,0	0,3
	Среднее	12,3	2,3	5,2	1,0

Таблица В.9 – Результаты измерений трехлетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина почки, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
18-14	1	9,5	0,9	0,2	5,0	2,3
	2	9,6	1,0	0,5	6,0	2,2
	3	10,8	1,1	0,4	3,8	2,5
	4	9,2	1,2	0,3	5,3	2,2
	5	10,3	1,0	0,4	3,7	2,3
	6	9,3	0,9	0,3	3,6	2,0
	7	9,3	0,8	0,5	3,2	2,2
	Max	10,8	1,2	0,5	6,0	2,5
	Min	9,2	0,8	0,2	3,2	2,0
	Среднее	9,7	1,0	0,4	4,4	2,2

Таблица В.10 – Показатели четырехлетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
18-14	1	13,5	2,0	2	0,5	9,1	3,7
	2	13,0	4,0	2	0,5	5,2	3,4
	3	12,1	2,9	1	0,5	6,3	3,5
	4	12,8	2,5	5	0,3	5,2	4,2
	5	15,8	2,5	5	0,3	7,1	4,7
	6	13,8	1,2	3	0,3	6,0	3,9
	7	14,9	4,0	3	0,4	5,3	3,8
	8	17,1	3,5	2	0,6	7,3	4,2
	9	15,6	3,0	4	0,6	8,2	5,0
	10	10,1	2,5	4	0,6	7,5	5,7
	11	13,1	1,5	3	0,4	6,5	4,5
	12	11,1	1,3	3	0,4	7,3	4,5
	13	12,5	2,0	3	0,2	6,5	3,9
	14	12,3	2,1	3	0,4	5,7	4,1
	15	13,4	2,0	2	0,5	5,8	4,0
	Max	17,1	4,0	5	0,6	9,1	5,7
	Min	10,1	1,2	1	0,2	5,2	3,4
	Среднее	13,4	2,5	3,0	0,4	6,6	4,2

Таблица В.11 – Показатели пятилетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
18-14	1	28,5	7,0	4	1,5	8,2	7,2
	2	11,0	2,5	3	0,8	6,3	4,7
	3	12,5	3,2	2	0,8	7,1	5,2
	4	19,5	7,0	3	1,3	6,7	6,2

Окончание таблицы В.11

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
18-14	5	17,1	6,2	2	1,2	7,2	4,8
	6	18,5	6,7	3	0,9	7,8	5,5
	7	12,2	2,5	2	0,7	7,3	5,0
	8	10,2	2,5	2	0,7	6,3	5,8
	9	17,5	6,5	2	1,5	8,8	6,2
	10	18,0	4,5	4	1,3	7,5	6,7
	11	13,7	2,2	2	0,9	6,6	5,7
	12	12,8	1,9	2	1,1	6,4	5,2
	13	11,9	1,7	2	0,9	6,5	5,0
	14	13,5	1,7	2	1,2	7,5	5,5
	15	13,7	1,7	2	1,2	7,3	5,7
	Max	28,5	7,0	4	1,5	8,8	7,2
	Min	10,2	1,7	2	0,7	6,3	4,7
	Среднее	15,4	3,9	2,5	1,1	7,2	5,6

Таблица В.12 – Показатели семян от раметы 19-13 плюсового дерева 94/58 (урожая 2019 г.)

Номер рамет	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %
19-13	1	11	8	60,0
	2	11	8	50,0
	3	11	9	40,0
	4	11	8	40,0
	5	11	7	40,0
	6	12	8	27,3
	7	11	8	40,0
	8	11	8	30,0
	9	10	9	44,4
	10	11	8	40,0
	11	10	8	66,7
	12	12	10	45,5
	13	11	8	60,0

Окончание таблицы В.12

Номер рамет	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %
19-13	14	12	9	63,6
	15	12	8	45,5
	16	11	9	60,0
	17	12	8	72,7
	18	12	8	63,6
	19	11	10	60,0
	20	12	8	54,5
	21	12	8	45,5
	22	11	10	60,0
	23	12	8	45,5
	24	12	10	54,5
	25	13	10	50,0
	26	12	10	54,5
	27	12	8	45,5
	28	12	8	54,5
	29	12	8	54,5
	30	12	8	54,5
	Max	13	10	72,7
	Min	10	7	27,3
	Среднее	11,5	8,5	63,8

Таблица В.13 – Показатели однолетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожай 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см	
19-13	1	2,3	4	0,4	10	1,9	0,3
	2	6,2	8	0,7	13	3,1	0,2
	3	6,7	7	0,7	12	2,8	0,6
	4	4,9	7	1,0	11	2,7	0,4
	5	4,7	7	1,1	11	2,5	0,2
	6	4,2	6	1,2	13	3,0	0,2

Окончание таблицы В.13

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см	
19-13	7	3,1	7	1,3	11	3,2	0,1
	8	4,7	6	0,5	10	1,5	0,2
	9	4,5	5	1,4	12	3,6	0,5
	10	4,7	5	1,3	12	2,9	0,2
	11	3,7	6	1,4	11	2,6	0,2
	12	3,9	8	0,7	10	2,6	0,2
	13	3,4	4	0,5	11	2,7	0,1
	14	6,3	6	1,1	13	2,9	0,8
	15	5,9	5	1,2	10	3,0	0,4
	Max	6,7	8	1,4	13	3,6	0,8
	Min	2,3	4	0,4	10	1,5	0,1
	Среднее	4,6	6,1	1,0	11,3	2,7	0,3

Таблица В.14 – Показатели двухлетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожай 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Длина прироста, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				кол-во, шт.	длина, см		
19-13	1	7,5	2,0	1	0,9	5,4	1,9
	2	7,1	2,2	1	0,9	4,3	1,9
	3	9,4	2,4	2	0,5	4,3	1,6
	4	8,7	2,0	2	0,9	4,8	1,7
	5	7,6	1,7	1	0,6	4,6	1,9
	6	7,4	2,4	1	0,5	4,0	1,7
	7	7,7	1,8	1	0,5	3,9	1,9
	8	6,3	1,7	1	0,2	4,8	2,0
	9	6,4	2,1	1	0,3	4,1	1,8
	10	8,3	3,0	1	0,5	5,0	1,8
	11	8,2	3,2	1	0,5	4,0	1,8
	12	7,5	2,8	1	0,3	3,0	1,8

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Длина прироста, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				кол-во, шт.	длина, см		
19-13	13	6,8	2,3	1	0,5	3,2	1,8
	14	7,9	2,4	1	0,9	3,5	1,8
	15	8,9	3,0	1	0,9	3,6	1,8
	Max	9,4	3,2	2	0,9	5,4	2,0
	Min	6,3	1,7	1	0,2	3,0	1,6
	Среднее	7,7	2,3	1,1	0,6	4,2	1,8

Таблица В.15 – Показатели трехлетних сеянцев от раметы плюсового дерева 94/58 (урожай 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Длина прироста, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				кол-во, шт.	длина, см		
19-13	1	9,7	0,9	1	0,3	4,0	2,2
	2	8,8	0,5	1	0,3	3,8	2,5
	3	9,4	0,7	1	0,5	3,7	2,6
	4	9,2	0,5	2	0,3	3,5	2,5
	5	9,0	0,9	1	0,4	3,2	2,4
	6	8,7	0,8	1	0,4	3,8	2,2
	7	8,5	0,9	1	0,3	3,5	2,1
	8	7,8	0,9	2	0,5	3,7	2,5
	9	8,2	1,0	2	0,3	3,6	2,7
	10	9,1	0,8	1	0,2	3,3	2,6
	11	8,8	0,7	1	0,3	3,7	2,7
	12	7,9	1,0	1	0,4	4,2	2,4
	13	9,5	0,9	1	0,7	3,8	2,7
	14	8,8	0,7	1	0,6	3,7	2,3
	15	8,1	0,7	1	0,5	3,7	2,3
	Max	9,7	1,0	2	0,7	4,2	2,7
	Min	7,8	0,5	1	0,2	3,2	2,1
	Среднее	8,8	0,8	1,0	0,4	3,7	2,4

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Показатели шишек, семян, сеянцев от раметы клона плюсового дерева 111/75, произрастающей на плантации «ГСП»

Таблица Г.1 – Показатели шишек от раметы 21-17 плюсового дерева 111/75 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер шишки	Длина, см	Диаметр, см	Ширина чешуйки, см	Длина чешуйки, см	Кол-во чешуй, шт.
21-17	1	5,0	5,0	1,2	2,2	32
	2	8,0	5,0	1,2	2,0	50
	3	8,0	5,0	1,4	2,4	44
	4	6,5	5,0	1,5	2,3	37
	5	8,0	5,0	1,4	2,5	49
	6	7,0	4,5	1,2	2,2	47
	7	5,5	4,0	1,2	2,2	27
	8	5,0	5,0	1,2	2,4	30
	9	6,0	5,0	1,2	2,4	37
	10	5,0	4,0	1,5	2,2	23
	11	6,0	4,0	1,3	2,4	33
	12	6,0	5,0	1,0	2,0	33
	13	7,0	4,5	1,1	2,3	37
	Max	8,0	5,0	1,5	2,5	50
	Min	5,0	4,0	1,0	2,0	23
	Среднее	6,4	4,7	1,3	2,3	36,8

Таблица Г.2 – Показатели семян плюсового дерева 111/75 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
21-17	1	48	11,1	8,5	42,7
	2	54	10,8	7,8	38,4
	3	51	11,0	7,9	38,3
	4	51	10,9	8,5	38,8

Номер раметы	Номер шишки	Кол-во семян, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Зрелость семян, %
21-17	5	40	11,2	8,0	37,5
	6	39	11,2	8,0	41,6
	7	51	11,0	8,0	49,7
	8	48	11,1	7,7	41,3
	9	42	11,0	8,2	40,6
	10	41	10,9	7,9	47,7
	11	52	11,1	8,0	43,9
	12	41	11,0	8,1	45,5
	13	37	11,0	7,8	38,4
	14	51	11,0	8,3	41,6
	15	55	11,0	7,9	52,6
	16	47	10,9	7,8	41,6
	17	46	11,1	8,0	45,6
	18	46	11,2	8,6	37,8
	19	48	11,2	8,0	42,7
	20	43	10,8	7,5	39,3
	21	59	10,9	8,1	41,3
	22	50	11,3	8,2	39,3
	23	53	11,0	8,0	43,4
	24	60	10,8	7,7	42,0
	25	43	11,0	7,9	45,0
	Max	60,0	11,3	8,6	52,6
	Min	37,0	10,8	7,5	37,5
	Среднее	47,8	11,0	8,0	42,3

Таблица Г.3 - Показатели семян плюсового дерева 111/75 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %
21-17	1	11	10	90,0
	2	11	9	80,0
	3	11	10	80,0

Номер рамы	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %
21-17	4	12	9	81,8
	5	12	10	72,7
	6	12	10	72,7
	7	12	10	72,7
	8	12	10	54,5
	9	11	10	70,0
	10	12	9	72,7
	11	11	8	60,0
	12	12	9	54,5
	13	11	8	70,0
	14	12	10	63,6
	15	11	8	60,0
	16	12	8	63,6
	17	12	9	63,6
	18	12	9	63,6
	19	11	8	60,0
	20	11	9	60,0
	21	12	8	54,5
	22	12	7	54,5
	23	13	11	41,7
	24	12	9	54,5
	25	12	7	63,6
	26	12	7	54,5
	27	12	10	54,5
	28	12	9	54,5
	29	13	9	41,7
	30	13	8	66,7
	Max	13	11	90,0
	Min	11	7	41,7
	Среднее	11,8	8,9	63,6

Таблица Г.4 - Показатели однолетних сеянцев от раметы 21-17 плюсового дерева 111/75 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см	
21-17	1	4,8	8	0,6	11	4,0	0,7
	2	5,3	9	0,5	10	3,9	0,3
	3	3,9	6	0,6	10	3,0	0,4
	4	1,9	6	0,4	8	2,6	0,5
	5	3,8	6	0,6	11	2,5	0,7
	6	6,9	8	0,7	12	3,1	0,6
	7	5,5	6	1,1	13	3,5	0,5
	8	6,0	9	0,9	10	2,3	0,6
	9	3,8	6	0,4	13	2,5	1,5
	10	4,4	6	0,5	12	2,7	0,4
	11	3,3	4	0,5	12	3,6	1,0
	12	6,9	5	1,0	11	3,5	0,4
	13	2,7	7	0,7	12	3,2	0,5
	14	5,7	10	0,6	12	3,0	0,6
	15	3,2	4	0,3	12	2,2	0,4
	16	4,2	9	1,2	14	2,5	1,0
	17	3,8	6	0,5	10	2,2	1,3
	18	3,4	9	0,9	10	2,8	0,5
	19	6,6	7	0,3	11	2,0	0,4
	20	4,7	9	0,5	10	2,2	0,2
	21	6,1	9	1,1	12	2,4	0,5
	22	8,7	5	0,4	13	2,9	0,3
	23	6,1	5	0,7	13	2,5	0,4
	24	3,9	8	0,6	14	2,0	0,3
	25	5,6	7	0,7	11	2,2	0,4
	26	8,0	7	0,5	12	2,4	0,5
	27	10,0	10	0,7	10	2,5	0,3
	28	4,3	8	0,5	13	2,0	0,3
	29	2,7	12	0,7	13	3,1	0,5

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см	
21-17	30	7,7	7	0,9	13	2,4	0,3
	31	5,1	7	0,6	12	3,4	0,5
	32	8,6	7	1,1	10	3,0	0,5
	33	5,8	7	0,5	13	2,5	0,3
	35	5,0	7	1,4	11	2,3	0,4
	36	4,8	7	0,7	13	1,5	0,1
	37	3,9	8	0,9	10	2,2	0,5
	38	4,1	10	0,7	11	2,1	0,4
	39	4,0	8	1,0	10	2,9	0,5
	40	5,1	10	1,1	12	2,9	0,5
	41	4,8	8	1,2	11	2,8	0,4
	42	6,0	5	1,4	14	2,1	0,6
	43	7,1	9	1,5	10	3,5	0,6
	44	4,0	5	1,0	10	3,1	0,5
	45	4,5	11	1,2	12	2,5	0,3
	46	4,5	10	1,0	12	2,5	0,6
	Max	10,0	12	1,5	14	4,0	1,5
	Min	1,8	4	0,3	8	1,5	0,1
	Среднее	5,0	7,5	0,8	11,5	2,7	0,5

Таблица Г.5 - Показатели однолетних сеянцев от раметы 21-17 плюсового дерева 111/75 (урожая 2019 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
21-17	1	6,3	12	1,1	12	2,5
	2	5,6	8	1,2	11	2,7
	3	6,8	9	1,5	9	3,5
	4	5,1	10	1,7	11	2,9
	5	4,7	10	1,5	11	3,5

Номер рамы	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см
21-17	6	4,8	8	1,5	10	3,0
	7	6,2	12	1,2	10	3,5
	8	7,5	7	1,5	12	3,5
	9	5,0	8	1,0	11	3,5
	10	4,3	9	1,5	12	3,0
	11	3,8	9	1,0	11	3,6
	12	3,7	18	1,5	7	2,8
	Max	7,5	18	1,7	12	3,6
	Min	3,7	7	1,0	7	2,5
	Среднее	5,3	9,9	1,4	10,6	3,2

Таблица Г.6 - Показатели трехлетних сеянцев от рамы 21-17 плюсового дерева 111/75 (урожая 2017 г.)

Номер рамы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Почка	
					количество, шт.	длина, см
21-17	1	10,0	1,5	4,5	1	1,0
	2	10,9	1,7	4,3	1	0,5
	3	9,9	1,0	5,4	2	0,9
	4	12,5	3,5	6,9	3	1,2
	5	12,3	1,3	6,8	1	0,7
	6	11,7	1,8	7,3	2	1,2
	7	10,2	1,5	4,3	2	0,8
	8	12,9	2,0	5,0	1	0,9
	9	13,2	1,2	5,7	1	1,5
	10	12,4	2,3	7,2	1	0,6
	11	8,1	2,0	3,1	1	0,4
	12	13,8	3,3	6,4	3	1,5
	13	8,2	1,6	6,9	1	0,8
	14	11,3	2,4	6,8	2	1,0

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Длина хвои, см	Почка	
					количество, шт.	длина, см
21-17	15	13,8	2,3	5,6	1	0,5
	16	9,0	1,0	5,8	1	0,5
	17	9,7	2,0	3,6	1	0,7
	18	10,3	2,0	5,1	1	0,5
	19	8,3	1,0	4,7	2	0,3
	20	10,8	2,5	4,0	1	0,5
	21	11,7	1,3	5,0	1	0,9
	22	16,5	4,0	6,9	2	2,5
	23	12,6	3,0	8,5	1	2,1
	24	16,5	4,0	6,8	2	2,0
	25	12,2	2,5	6,4	1	0,7
	Max	16,5	4,0	8,5	3	2,5
	Min	8,1	1,0	3,1	1	0,3
	Среднее	11,6	2,1	5,7	1,4	1,1

Таблица Г.7 - Показатели четырехлетних сеянцев от раметы 21-17 плюсового дерева 111/75 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
21-17	1	14,8	4,3	2	0,5	9,5	5,7
	2	14,5	3,7	2	0,6	6,7	4,6
	3	16,2	2,5	8	0,5	7,5	3,5
	4	15,2	4,0	3	0,4	6,4	3,5
	5	13,3	2,3	3	0,5	8,5	3,8
	6	13,1	1,5	2	0,6	8,5	5,1
	7	13,1	1,5	5	0,6	6,2	4,7
	8	17,5	3,0	5	0,5	3,7	5,5
	9	14,9	4,2	5	0,7	6,7	4,9
	10	14,4	2,4	4	0,5	8,8	4,1

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
21-17	11	13,0	2,5	3	0,5	7,8	4,5
	12	14,4	2,0	2	0,4	8,5	4,1
	13	10,1	1,2	1	0,4	5,5	3,9
	14	12,3	2,0	2	0,3	7,7	5,0
	15	10,4	1,5	2	0,4	8,5	4,4
	Max	17,5	4,3	8	0,7	9,5	5,7
	Min	10,1	1,2	1	0,3	3,7	3,5
	Среднее	13,8	2,6	3,3	0,5	7,4	4,5

Таблица Г.8 - Показатели пятилетних сеянцев от раметы 21-17 плюсового дерева 111/75 (урожая 2017 г.)

Номер раметы	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				количество, шт.	длина, см		
21-17	1	13,5	2,9	2	0,3	5,0	4,7
	2	9,2	0,5	1	0,3	4,7	5,0
	3	22,5	7,0	3	1,3	8,6	7,6
	4	19,6	7,2	4	1,2	7,2	6,9
	5	11,7	1,2	2	0,6	10,5	4,9
	6	19,7	4,5	3	1,0	6,7	6,3
	7	22,5	10,5	3	1,1	7,8	6,0
	8	22,9	10,2	4	1,1	9,8	5,9
	9	9,5	0,5	3	0,5	5,6	4,7
	10	13,8	3,8	4	0,9	7,8	5,2
	11	10,8	0,9	3	0,5	5,5	4,5
	12	12,1	1,1	2	0,3	5,9	4,3
	13	11,9	0,9	2	0,6	6,2	4,3
	14	13,5	1,5	2	0,6	6,0	4,7
	15	13,0	1,5	2	0,6	6,7	4,7
	Max	22,9	10,5	4	1,3	10,5	7,6
	Min	9,2	0,5	1	0,3	4,7	4,3
	Среднее	15,2	3,6	2,7	0,8	6,9	5,3

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Показатели шишек, семян, сеянцев от рамет клонов плюсовых деревьев, произрастающих на плантации «Ермаки»

Таблица Д.1 – Показатели шишек с плантации «Ермаки» (урожай 2021 г.)

Номер клона (раметы)	Номер шишки	Шишка			Чешуйка		Количество чешуек, шт.	Количество семян, шт.
		длина, см	диаметр, см	кол-во парастих, шт.	ширина, см	длина, см		
90/54 (3-29)	1	9,1	6,1	9	2,7	1,3	56	56
	2	7,2	5,6	7	3,0	1,4	44	40
	3	7,1	5,3	6	2,8	1,3	42	36
	4	6,3	6,0	8	3,2	1,5	54	34
	5	5,7	5,3	6	2,7	1,2	36	30
	6	6,9	5,4	7	2,9	1,3	43	40
	7	5,7	5,4	5	2,6	1,3	31	31
	8	6,5	6,0	8	2,9	1,1	48	42
	9	5,7	6,0	9	2,9	1,2	52	34
	10	5,7	4,4	6	2,8	1	27	27
	Max	9,1	6,1	9	3,2	1,5	56	56
	Min	5,7	4,4	5	2,6	1,0	27	27
	Среднее	6,6	5,5	7,1	2,9	1,3	37,7	73,3
108/72 (4-25)	1	8,3	6,0	8	3,5	1,4	48	70
	2	8,3	6,2	8	3,4	1,6	46	80
	3	6,5	4,6	7	3	1,2	37	23
	4	7,3	5,8	7	3,3	1,2	41	71
	5	8	6,0	8	3,7	1,5	44	61
	6	8,3	5,8	8	3,6	1,3	43	68
	7	8,9	6,0	8	3,5	1,5	54	95
	8	6,8	5,4	5	3,3	1,2	34	52
	9	8,2	6,0	7	3,7	1,6	37	63
	10	5,8	5,0	6	3,2	1,6	30	36
	11	6,7	5,2	6	3,3	1,4	40	44
	Max	8,9	6,2	8	3,7	1,6	54	95
	Min	5,8	4,6	5	3,0	1,2	30	23
	Среднее	7,6	5,6	7,1	3,4	1,4	41,3	60,3

Таблица Д.2 – Показатели измерений семян сосны кедровой сибирской с плантации «Ермаки» (урожай 2019 г.)

Номер клона (раметы)	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм	Номер клона (раметы)	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм
108-72 (4-25)	1	13	10	108-72 (4-25)	21	13	10
	2	13	9		22	13	10
	3	12	8		23	13	12
	4	13	10		24	13	10
	5	12	9		25	13	10
	6	14	9		26	13	10
	7	14	10		27	13	10
	8	13	9		28	13	8
	9	13	10		29	13	8
	10	13	10		30	13	8
	11	12	10		31	12	9
	12	12	9		32	11	9
	13	13	8		33	12	9
	14	13	9		34	13	8
	15	12	9		35	12	8
	16	13	10		36	12	10
	17	12	11		37	12	9
	18	13	8		38	12	8
	19	13	9		39	12	9
	20	14	9		40	12	8
Max						14	12
Min						11	8
Среднее						12,7	9,2
90/54 (3-29)	1	10	10	90/54 (3-29)	16	12	8
	2	12	9		17	11	10
	3	11	9		18	12	8
	4	12	6		19	10	8
	5	10	8		20	11	8
	6	10	7		21	12	8

Окончание таблицы Д.2

Номер клона (раметы)	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм	Номер клона (раметы)	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм
90/54 (3-29)	7	13	8	90/54 (3-29)	22	12	9
	8	12	8		23	13	8
	9	12	8		24	12	8
	10	11	7		25	12	8
	11	11	8		26	12	8
	12	12	7		27	11	8
	13	10	8		28	10	7
	14	11	8		29	12	8
	15	10	8		30	12	10
					Max	13	10
					Min	10	6
					Среднее	11,4	8,1

Таблица Д.3 – Результаты измерений семян сосны кедровой сибирской с плантации «Ермаки» (урожай 2021 г.)

Номер клона (раметы)	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм	Номер клона (раметы)	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм
90/54 (3-29)	1	13	9	108/72 (4-25)	1	14	10
	2	13	10		2	12	10
	3	11	9		3	11	9
	4	13	9		4	13	8
	5	12	8		5	13	10
	6	12	9		6	13	9
	7	13	9		7	14	10
	8	12	9		8	12	8
	9	13	10		9	12	8
	10	13	9		10	12	10
	1	10	8		1	10	8
	2	11	8		2	11	10

Окончание таблицы Д.3

Номер клона (раметы)	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм	Номер клона (раметы)	Номер семени	Длина, мм	Ширина, мм
90/54 (3-29)	3	12	7	108/72 (4-25)	3	11	10
	4	11	7		4	10	8
	5	11	8		5	12	8
	6	11	7		6	11	8
	7	11	10		7	13	8
	8	11	8		8	12	9
	9	12	8		9	10	8
	10	11	7		10	11	7
	1	12	9		1	11	10
	2	13	8		2	12	9
	3	12	7		3	13	10
	4	12	9		4	12	10
	5	12	9		5	11	6
	6	12	8		6	11	8
	7	13	10		7	12	10
	8	12	9		8	12	10
	9	11	8		9	12	8
	10	11	5		10	12	10
	Max	13	10		Max	14	10
	Min	10	5		Min	10	6
	Среднее	12,0	8,0		Среднее	12,0	9,0

Таблица Д.4 – Показатели однолетних сеянцев (урожай 2019 г.)

Номер клона (раметы)	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см	
90/54 (3-29)	1	5,5	12	1,4	13	4,3	0,6
	2	3,9	7	1,2	9	3,9	0,6
	3	5,2	8	1,0	13	4,0	0,8
	4	5,5	13	1,0	12	3,7	1,0

Номер клона (раметы)	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см	
90/54 (3-29)	5	2,5	8	0,8	11	4,5	0,6
	6	4,2	13	1,1	12	3,9	0,6
	7	5,8	9	1,1	9	3,8	0,9
	8	8,0	8	1,6	11	4,5	1,5
	9	6,1	11	1,6	8	4,4	0,8
	10	6,5	13	1,1	13	3,9	0,8
	11	6,0	10	1,4	10	4,5	0,8
	12	6,0	11	1,7	10	3,9	0,6
	13	6,0	12	1,4	13	4,0	0,5
	14	5,5	10	0,9	14	3,3	0,9
	15	5,0	7	0,9	11	2,6	0,4
	Max	8,0	13	1,7	14	4,5	1,5
	Min	2,5	7	0,8	8	2,6	0,4
	Среднее	5,4	10,1	1,2	11,3	3,9	0,8
108/72 (4-25)	1	5,5	8	1,3	9	4,0	1,2
	2	5,3	11	0,7	10	3,0	1,2
	3	5,1	7	0,8	8	2,8	0,9
	4	4,9	10	1,2	9	3,1	1,0
	5	5,3	9	1,3	11	3,4	1,4
	6	7,0	10	0,8	14	3,5	1,5
	7	5,7	11	1,3	12	3,8	1,4
	8	5,6	11	1,0	12	3,6	1,1
	9	4,4	12	0,8	11	4,1	0,7
	10	6,3	7	1,6	11	4,1	1,1
	11	7,1	7	1,4	12	3,3	1,4
	12	6,0	10	1,3	12	3,5	0,8
	13	3,9	8	0,9	13	2,2	0,7
	14	5,9	9	1,3	11	3,6	1,1
	15	5,5	9	0,6	11	2,6	0,9
	Max	7,1	12	1,6	14	4,1	1,5
	Min	3,9	7	0,6	8	2,2	0,7
	Среднее	5,6	9,3	1,1	11,5	3,4	1,1

Таблица Д.5 – Показатели однолетних сеянцев раметы 4-25 плюсового дерева 108/75 (урожай 2021 г.)

Номер клона (раметы)	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			кол-во, шт.	длина, см	кол-во, шт.	длина, см	
108/72 (4-25)	1	4,8	11	1,6	11	2,6	0,4
	2	4,8	8	1,1	10	4,8	0,2
	3	5,7	7	0,6	8	3,2	0,9
	4	3,3	6	0,8	9	3,5	0,4
	5	2,8	6	0,6	10	4,0	0,5
	6	3,0	4	0,5	9	3,1	0,9
	7	3,3	4	0,5	9	2,9	0,5
	8	5,8	6	1,1	11	3,5	0,6
	9	7,0	9	1,2	11	3,5	0,5
	10	4,5	4	1,0	8	3,2	0,5
	11	4,4	12	1,0	12	3,3	0,7
	12	3,7	9	1,7	11	3,8	0,9
	13	3,1	6	1,0	9	2,9	0,9
	14	2,9	6	0,9	9	2,5	0,9
	15	4,0	5	0,7	6	2,5	0,7
	Max	7,0	12	1,7	12	4,8	0,9
	Min	2,8	4	0,5	6	2,5	0,2
	Среднее	4,2	6,9	0,9	9,5	3,3	0,6

Таблица Д.6 – Показатели двухлетних сеянцев (урожай 2019 г.)

Номер клона (раметы)	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				кол-во, шт.	длина, см		
90/54 (3-29)	1	7,0	1,0	1	0,5	3,5	2,0
	2	8,2	0,7	1	0,4	4,2	1,9
	3	8,0	0,5	1	0,4	5,2	1,9
	4	5,2	1,2	1	0,5	4,1	1,9
	5	8,7	0,7	1	0,4	3,0	1,8
	6	8,5	0,8	1	0,4	3,5	2,0

Номер клона (раметы)	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				кол-во, шт.	длина, см		
90/54 (3-29)	7	8,0	0,7	1	0,4	3,0	1,6
	8	7,9	0,5	1	0,3	2,9	1,7
	9	8,3	0,7	1	0,3	3,1	1,8
	10	7,5	0,5	1	0,5	4,0	1,9
	11	7,9	0,8	1	0,5	3,5	1,9
	12	7,6	0,9	1	0,3	3,6	1,8
	13	8,1	0,7	1	0,4	3,2	2,1
	14	7,5	0,5	1	0,4	3,2	2,0
	15	7,6	0,5	1	0,3	3,0	1,9
	Max	8,7	1,2	1	0,5	5,2	2,1
	Min	5,2	0,5	1	0,3	2,9	1,6
	Среднее	7,7	0,7	1,0	0,4	3,5	1,9
108/72 (4-25)	1	8,5	1,2	3	0,3	4,5	1,7
	2	9,0	0,8	1	0,4	5,2	1,9
	3	7,5	0,4	2	0,6	4,7	1,8
	4	8,5	0,8	1	0,5	5,0	2,0
	5	8,3	1,3	2	0,5	7,5	1,9
	6	8,0	0,8	1	0,5	4,5	1,8
	7	8,3	0,5	1	0,4	5,0	1,9
	8	8,1	0,6	1	0,4	5,0	1,9
	9	7,9	0,5	1	0,3	5,0	1,8
	10	8,0	0,5	1	0,4	4,6	2,0
	11	7,8	0,7	2	0,4	4,8	2,0
	12	8,0	0,5	1	0,6	5,0	1,9
	13	7,9	0,5	1	0,4	4,7	1,7
	14	7,5	0,5	1	0,3	4,5	1,8
	15	7,5	0,5	2	0,3	4,7	1,8
	Max	9,0	1,3	3	0,6	7,5	2,0
	Min	7,5	0,4	1	0,3	4,5	1,7
	Среднее	8,1	0,7	1,5	0,4	5,0	1,9

Таблица Д.7 – Показатели трехлетних сеянцев (урожай 2019 г.)

Номер клона (раметы)	Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
				кол-во, шт.	длина, см		
90/54 (3-29)	1	12,2	0,8	3	0,8	5,9	3,0
	2	11,5	0,8	3	0,4	4,5	2,5
	3	11,3	1,2	1	0,4	6,4	2,7
	4	10,3	0,9	1	0,4	6,0	3,0
	5	11,7	0,8	1	0,4	5,5	3,0
	6	11,5	0,8	3	0,6	5,9	2,4
	7	12,0	1,1	2	0,5	6,1	2,8
	8	10,8	1,0	1	0,5	5,7	2,7
	9	11,5	0,8	3	0,6	5,9	2,4
	10	12,0	1,1	2	0,5	6,1	2,8
	11	10,8	1,0	1	0,5	5,7	2,7
	12	11,4	1,2	1	0,7	5,3	2,9
	13	10,3	0,8	3	0,4	5,1	3,1
	14	11,6	0,9	1	0,3	4,9	3,0
	15	10,5	1,2	2	0,4	5,0	2,9
	16	10,5	0,8	2	0,5	5,0	2,7
	17	10,7	0,8	2	0,7	5,2	2,8
	Max	12,2	1,2	3	0,8	6,4	3,1
	Min	10,3	0,8	1	0,3	4,5	2,4
	Среднее	11,2	0,9	1,9	0,5	5,5	2,8
108/72(4-25)	1	13,1	1,3	3	1,1	5,5	2,2
	2	12,5	1,7	2	1,0	6,4	3,0
	3	12,0	2,0	1	0,9	5,7	2,9
	4	10,7	0,9	1	0,7	5,2	3,0
	5	11,3	1,1	3	0,7	4,9	2,5
	6	10,5	1,7	2	0,4	6,3	2,7
	7	12,3	1,3	2	0,9	5,0	2,2
	8	11,7	1,1	2	1,0	4,9	2,7
	9	10,3	1,9	1	0,9	3,9	2,7
	10	14,2	1,4	1	0,7	5,5	3,0
	Max	14,2	2,0	3	1,1	6,4	3,0
	Min	10,3	0,9	1	0,4	3,9	2,2
	Среднее	11,9	1,4	1,8	0,8	5,3	2,7

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Показатели сеянцев сосны кедровой сибирской алтайского происхождения

Таблица Е.1 – Показатели трехлетних сеянцев из разных шишек

Номер		Высота, см	Длина, см		Диаметр стволика, мм
шишки	сеянца		хвои	почки	
9	1	10,0	6,8	0,7	2,5
	2	10,2	7,0	0,7	3,0
	3	8,2	5,9	0,7	2,5
	4	12,0	7,7	0,9	3,0
	5	11,5	6,1	0,7	3,0
	6	11,0	5,6	0,8	2,5
	7	11,0	5,8	0,8	2,5
	8	9,0	5,8	0,7	2,0
	9	11,0	4,8	0,5	2,5
	10	10,5	5,3	0,8	2,0
	11	13,0	6,7	0,8	3,0
	12	11,5	6,9	0,8	2,5
	13	11,5	4,5	0,2	1,5
	14	11,0	5,0	0,7	2,0
	15	13,5	5,7	0,5	2,5
	16	11,0	4,5	0,8	2,0
	17	12,0	6,1	0,6	2,0
	18	11,0	4,2	0,3	1,5
	19	10,0	4,5	0,3	1,5
	20	14,0	6,3	0,7	2,5
	21	12,0	8,2	0,9	2,0
	22	13,2	5,4	0,9	2,0
	23	14,8	5,8	0,7	2,5
	24	14,0	7,2	0,7	2,5

Номер		Высота, см	Длина		Диаметр стволика, мм
шишки	сеянца		хвои, см	почки, см	
9	25	17,5	7,1	0,8	3,0
	Среднее	11,8	6,0	0,7	2,3
21	1	8,0	6,7	0,6	2,0
	2	8,5	5,2	0,5	2,0
	3	11,0	5,6	0,8	4,0
	4	9,5	6,1	0,7	2,5
	5	9,0	4,8	0,7	2,0
	6	11,0	5,6	0,9	3,0
	7	11,5	8,2	0,9	2,5
	8	6,5	2,5	0,1	2,5
	9	11,5	7,0	0,8	3,0
	10	8,5	4,8	0,5	2,0
	11	8,0	3,0	0,2	1,5
	12	9,7	6,8	0,6	2,0
	13	9,3	6,5	0,8	2,5
	14	9,8	6,6	0,7	3,0
	Среднее	9,4	5,7	0,6	2,5
23	1	6,9	7,0	0,6	2,0
	2	8,5	5,0	0,6	2,0
	3	10,3	6,1	0,5	3,0
	4	8,0	5,1	0,5	2,0
	5	8,5	5,2	0,5	3,0
	6	8,0	3,9	0,4	2,5
	7	8,0	3,5	0,5	2,5
	8	9,9	4,8	0,4	3,0
	9	8,5	3,8	0,3	2,0
	10	9,0	5,5	0,3	2,5
	11	10,5	4,2	0,4	2,5
	12	10,0	4,8	0,6	3,0
	13	11,3	9,4	1,0	3,5
	14	11,5	7,5	0,7	3,5

Номер		Высота, см	Длина		Диаметр стволика, мм
шишки	сеянца		хвои, см	почки, см	
23	15	10,0	6,8	0,4	3,0
	Среднее	9,3	5,5	0,5	2,7
25	1	9,0	6,5	0,9	2,0
	2	10,0	4,2	0,5	2,0
	3	7,5	4,0	0,2	1,5
	4	10,5	5,0	0,5	2,0
	5	7,0	3,5	0,6	2,0
	6	11,0	4,5	0,3	2,5
	7	10,0	6,5	0,6	2,0
	8	8,0	3,5	0,2	2,0
	9	13,5	5,5	0,7	2,5
	10	13,0	6,5	0,6	2,5
	11	12,0	7,0	0,5	2,0
	12	11,0	5,6	0,7	2,5
	13	12,3	7,1	0,8	2,0
	14	12,0	5,8	0,6	2,5
	15	10,0	4,5	0,3	1,5
	16	10,0	3,8	0,3	1,5
	17	10,5	5,6	0,4	2,0
	18	11,5	7,5	0,7	2,5
	19	10,0	8,3	0,7	2,0
	20	11,5	6,2	0,9	2,5
	Среднее	10,5	5,6	0,6	2,1
27	1	10,0	8,0	1,0	3,0
	2	8,0	6,8	0,7	2,0
	3	10,5	8,5	0,7	3,0
	4	8,5	4,7	0,5	2,0
	5	9,5	6,6	0,7	3,0
	6	10,5	5,5	0,5	2,0
	7	6,5	3,5	0,2	1,5
	8	8,5	5,2	0,3	2,0

Номер		Высота, см	Длина		Диаметр стволика, мм
шишки	сеянца		хвои, см	почки, см	
27	9	10,3	5,4	0,8	3,0
	10	9,0	8,1	0,9	2,5
	11	12,5	8,2	0,8	4,0
	12	9,0	3,5	0,4	2,5
	Среднее	9,4	6,2	0,6	2,5
29	1	6,5	3,5	0,3	1,5
	2	9,5	4,5	0,4	2,0
	3	10,5	4,5	0,3	2,0
	4	10,0	3,8	0,3	2,0
	5	10,8	5,1	0,5	2,5
	6	4,7	2,8	0,3	2,0
	7	10,0	2,5	0,2	2,0
	8	7,5	2,4	0,3	2,0
	9	10,3	4,5	0,5	2,0
	10	8,0	3,0	0,3	1,5
	11	8,0	3,7	0,4	1,5
	12	6,8	3,7	0,2	1,0
	13	8,5	3,0	0,7	2,0
	14	10,7	3,5	0,6	2,0
	15	9,0	2,0	0,2	2,0
	16	8,5	3,5	0,2	2,0
	17	10,2	4,5	0,5	2,0
	18	10,5	5,0	0,6	2,5
	19	9,0	3,0	0,3	2,0
	20	9,1	4,5	0,6	2,0
	21	8,0	1,7	0,3	1,5
	22	12,0	3,5	0,1	2,0
	23	8,5	2,5	0,2	1,5
	Среднее	9,0	3,5	0,4	1,9
30	1	10,3	8,5	0,9	3,5
	2	7,5	7,8	0,7	3,0

Номер		Высота, см	Длина		Диаметр стволика, мм
шишки	сеянца		хвой, см	почки, см	
30	3	10,0	4,8	0,5	2,5
	4	10,3	5,0	0,7	2,0
	5	7,5	5,2	0,7	2,5
	6	11,0	8,5	0,9	2,5
	7	10,0	7,1	0,3	3,0
	8	10,0	4,7	0,7	2,5
	9	8,0	6,6	0,3	2,5
	10	10,5	7,0	0,7	4,0
	11	14,5	7,8	0,9	4,5
	Среднее	10,0	6,6	0,7	3,0
31	1	10,5	5,0	0,5	2,5
	2	10,0	3,6	0,2	2,0
	3	12,8	3,5	0,5	2,5
	4	13,0	3,5	0,6	2,5
	5	13,5	4,5	0,5	3,0
	6	11,0	5,5	0,7	2,0
	7	12,5	5,0	0,8	2,5
	8	10,5	3,5	0,4	2,5
	9	12,5	3,8	0,5	2,5
	10	13,8	5,6	0,5	2,0
	11	12,5	4,5	0,5	2,0
	12	15,0	6,1	0,7	3,5
	Среднее	12,3	4,5	0,5	2,5
33	1	10,5	5,5	0,7	2,5
	2	10,0	4,5	0,5	2,0
	3	11,3	2,8	0,2	2,5
	4	10,2	4,8	0,4	2,0
	5	13,5	8,0	0,7	3,0
	6	11,0	4,8	0,3	2,5
	7	9,3	5,0	0,5	2,0
	8	11,7	5,8	0,5	3,0
	Среднее	10,9	5,2	0,5	2,4
	Мах	17,5	9,4	1,0	4,5
	Min	4,7	1,7	0,1	1,0
Среднее по опыту		10,3	5,4	0,6	2,4

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Показатели семян, сеянцев сосны кедровой сибирской бурятского происхождения

Таблица Ж.1 – Показатели семян бурятского происхождения (урожая 2018 г.)

Номер дерева	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %
1	1	11	6	100,0
	2	8	5	85,7
	3	11	6	80,0
	4	12	6	72,7
	5	10	6	100,0
	6	9	5	75,0
	7	12	7	45,5
	8	12	9	80,0
	9	11	8	60,0
	10	11	8	50,0
	Max	12	9	100,0
	Min	8	5	45,5
	Среднее	10,7	6,6	74,2
2	1	10,0	7,0	88,9
	2	13,0	9,0	50,0
	3	13,0	8,0	50,0
	4	12,0	7,0	63,6
	5	11,0	7,0	50,0
	6	10,0	8,0	88,9
	7	11,0	8,0	40,0
	8	11,0	8,0	60,0
	9	13,0	7,0	50,0
	10	11,0	8,0	70,0

Номер дерева	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %
2	Max	13	9	88,9
	Min	10	7	40,0
	Среднее	11,5	7,7	61,1
5	1	13	9	41,7
	2	11	10	40,0
	3	12	8	63,6
	4	12	7	36,4
	5	12	7	54,5
	6	14	8	46,2
	7	12	7	36,4
	8	12	8	36,4
	9	10	5	55,6
	10	11	6	50,0
	Max	14	10	63,6
	Min	10	5	36,4
	Среднее	11,9	7,5	46,1

Таблица Ж.2 - Показатели однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			кол-во, шт.	длина, см	кол-во, шт.	длина, см	
1	1	5,5	7	1,6	11	4,3	0,5
	2	4,0	6	1,5	13	3,6	0,7
	3	6,0	10	1,6	11	4,1	0,5
	4	5,0	12	1,8	12	4,5	0,7
	5	4,2	11	2,0	12	4,2	0,7
	6	3,8	9	1,5	11	4,0	0,7
	7	4,8	5	1,2	10	3,7	0,5
	8	4,5	9	1,7	12	4,3	0,7
	9	3,0	9	1,5	9	4,5	0,5
	10	5,0	5	1,5	11	4,4	0,5

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			кол-во, шт.	длина, см	кол-во, шт.	длина, см	
1	11	4,8	9	1,7	12	4,6	0,9
	12	5,5	10	1,5	11	4,0	0,8
	13	3,3	5	1,0	12	4,1	0,5
	14	4,5	7	1,1	13	3,6	0,8
	15	5,5	7	1,5	13	4,0	0,7
	16	6,0	7	1,0	13	4,1	0,5
	17	5,0	8	1,6	14	3,8	0,7
	18	4,8	6	1,5	11	4,1	0,8
	19	5,7	9	1,5	11	3,5	0,5
	20	5,0	10	1,2	12	3,3	0,9
	21	4,5	10	1,8	14	4,1	0,9
	22	4,5	7	1,1	11	3,6	0,8
	23	4,5	8	1,6	11	4,0	0,8
	24	4,5	7	1,2	13	4,0	0,5
	25	3,5	8	1,5	12	4,2	0,7
	Max	6,0	12	2,0	14	4,6	0,9
	Min	3,0	5	1,0	9	3,3	0,5
	Среднее	4,7	8,0	1,5	11,8	4,0	0,7
2	1	3,3	7	1,0	9	3,3	0,7
	2	2,0	3	1,2	11	2,9	0,5
	3	3,4	6	1,0	11	2,9	0,8
	4	3,5	8	1,2	10	3,4	0,5
	5	3,4	5	0,5	8	3,1	0,5
	6	3,0	8	0,9	10	3,0	0,9
	7	4,0	9	1,1	9	2,4	0,7
	8	4,2	6	0,8	10	2,9	0,5
	9	4,0	4	0,7	11	2,6	0,3
	10	3,2	12	0,8	9	2,6	0,7
	11	4,9	8	1,5	12	3,5	0,9
	12	3,7	9	1,0	11	3,4	0,5

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			кол-во, шт.	длина, см	кол-во, шт.	длина, см	
2	13	4,0	9	1,7	11	2,4	0,5
	Max	4,9	12	1,7	12	3,5	0,9
	Min	2,0	3	0,5	8	2,4	0,3
	Среднее	3,5	7,2	1,0	10,2	3,0	0,6
5	1	3,7	11	1,2	11	3,1	0,7
	2	2,2	10	1,5	10	3,0	0,6
	3	3,5	9	1,2	12	3,1	0,5
	4	3,4	8	1,1	10	3,6	0,8
	5	3,4	7	1,6	10	4,0	0,9
	6	3,2	9	1,4	11	4,3	0,8
	7	3,0	9	1,1	10	3,4	0,7
	8	3,6	6	1,2	13	3,9	0,8
	9	2,5	5	0,6	4	2,2	0,4
	10	3,0	7	1,2	9	4,1	0,2
	11	3,3	8	1,5	11	3,1	0,8
	12	2,9	7	1,7	10	3,8	0,9
	13	3,2	8	1,2	13	3,9	0,7
	14	3,8	7	1,3	11	3,1	0,5
	15	3,5	8	1,2	9	2,9	0,5
	16	2,7	2	1,1	9	2,6	0,9
	17	2,7	7	1,5	10	4,1	0,8
	18	3,8	9	1,1	7	2,2	0,5
	19	3,5	6	1,4	10	2,8	0,6
	20	3,6	6	1,7	11	3,6	0,8
	21	3,8	6	1,2	11	3,3	0,5
	22	4,0	5	0,7	11	2,8	0,5
	23	4,0	9	1,4	14	2,6	0,9
	24	3,7	6	1,2	9	3,7	0,9
	25	4,0	7	1,5	11	3,6	0,5
	26	3,0	8	0,9	11	3,0	0,9

Окончание таблицы Ж.2

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
			кол-во, шт.	длина, см	кол-во, шт.	длина, см	
5	27	3,4	8	1,6	11	3,3	0,6
	28	3,0	10	1,2	11	3,1	0,5
	29	3,0	2	0,2	7	2,6	0,5
	30	2,9	1	0,1	9	2,6	0,2
	31	2,8	6	1,1	11	3,5	0,3
	32	3,5	10	1,3	11	3,3	0,9
	Max	4,0	11	1,7	14	4,3	0,9
	Min	2,2	1	0,1	4	2,2	0,2
	Среднее	3,3	7,1	1,2	10,3	3,3	0,6

Таблица Ж.3 - Показатели двухлетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Длина прироста, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
1	1	5,5	0,7	5,5	2,0
	2	7,7	0,8	3,2	1,6
	3	6,0	0,5	4,5	1,7
	4	6,1	0,5	3,1	1,5
	5	5,3	0,4	3,0	2,1
	6	6,5	0,7	4,2	2,0
	7	6,1	0,6	3,9	1,5
	8	5,9	0,5	3,7	1,5
	9	5,8	0,4	3,4	1,7
	10	6,0	0,5	3,2	1,8
	11	6,2	0,5	3,0	1,7
	12	5,9	0,8	4,2	1,8
	13	5,4	0,5	3,5	1,9
	14	5,8	0,5	3,1	1,8
	15	6,0	0,4	3,7	1,8
	Max	7,7	0,8	5,5	2,1
	Min	5,3	0,4	3,0	1,5

Продолжение таблицы Ж.3

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Длина прироста, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
1	Среднее	6,0	0,6	4,3	1,8
2	1	7,0	0,7	3,8	2,7
	2	6,0	0,5	3,2	2,1
	3	5,5	0,4	5,4	2,3
	4	6,5	0,3	5,6	2,3
	5	5,2	0,3	5,2	2,5
	6	5,5	0,4	4,8	2,0
	7	5,2	0,3	3,6	2,6
	8	6,0	0,3	4,2	2,1
	9	4,5	0,4	3,7	2,0
	10	4,8	0,5	2,7	2,3
	11	4,7	0,5	3,5	2,1
	12	4,9	0,4	3,7	2,1
	13	5,2	0,5	4,0	2,0
	14	5,5	0,5	3,7	1,0
	15	5,3	0,4	4,2	1,9
	Max	7,0	0,7	5,6	2,7
	Min	4,5	0,3	2,7	1,0
	Среднее	5,5	0,4	4,1	2,1
5	1	5,0	1,4	4,5	2,2
	2	6,2	0,5	3,8	2,5
	3	5,0	0,7	3,2	2,1
	4	6,0	0,5	5,0	2,2
	5	4,8	0,3	4,6	1,8
	6	4,7	0,7	4,6	3,4
	7	4,8	0,5	5,5	2,6
	8	4,9	0,6	4,5	3,0
	9	5,1	0,4	4,7	1,8
	10	4,9	0,5	4,0	1,8
	11	4,7	0,5	4,2	1,7
	12	4,7	0,5	4,1	2,1

Окончание таблицы Ж.3

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Длина прироста, см	Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
5	13	3,9	1,0	4,7	2,1
	14	4,2	0,7	3,8	2,0
	15	4,5	0,7	3,7	2,0
	Max	6,2	1,4	5,5	3,4
	Min	3,9	0,3	3,2	1,7
	Среднее	4,9	0,6	4,3	2,2

Таблица Ж.4 - Показатели трехлетних сеянцев сосны кедровой сибирской

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
1	1	8,3	2	0,6	4,2	2,7
	2	8,0	1	0,5	4,8	3,0
	3	7,9	1	0,6	9,7	3,2
	4	7,3	2	0,4	6,2	3,0
	5	6,1	2	0,4	3,4	2,9
	6	7,2	3	0,4	3,2	2,7
	7	6,5	2	0,4	6,0	2,9
	8	6,9	2	0,4	4,5	3,0
	9	6,7	1	0,6	4,2	3,1
	10	7,0	1	0,6	3,8	3,0
	11	7,5	1	0,6	3,5	3,0
	12	6,5	1	0,6	3,8	3,1
	13	7,2	2	0,6	3,7	3,0
	14	6,5	3	0,3	4,0	2,7
	15	7,3	3	0,3	4,2	2,9
	Max	8,3	3	0,6	9,7	3,2
	Min	6,1	1	0,3	3,2	2,7
	Среднее	7,1	1,8	0,5	4,6	2,9
2	1	9,5	2	0,3	3,6	2,8
	2	8,6	1	0,4	5,7	3,1

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
2	3	6,8	1	0,3	6,1	3,2
	4	8,3	1	0,5	4,8	3,0
	5	8,5	2	0,7	5,2	3,0
	6	7,5	1	0,8	5,0	3,0
	7	8,2	1	0,5	5,3	3,0
	8	7,9	1	0,4	5,1	2,9
	9	7,6	2	0,5	4,9	3,0
	10	7,3	1	0,5	4,7	3,1
	11	7,5	1	0,7	3,9	3,0
	12	9,5	2	0,7	5,5	3,1
	13	7,5	1	0,5	5,8	3,0
	14	7,8	1	0,3	4,2	2,5
	15	8,5	1	0,3	4,7	2,9
	Max	9,5	2	0,8	6,1	3,2
	Min	6,8	1	0,3	3,6	2,5
	Среднее	8,1	1,3	0,5	5,0	3,0
5	1	9,8	2	0,3	3,6	2,8
	2	8,6	1	0,4	5,7	3,1
	3	6,8	1	0,3	6,1	3,2
	4	8,3	1	0,5	4,8	3,0
	5	9,0	2	0,7	5,2	3,0
	6	7,5	1	0,3	5,0	3,0
	7	8,2	1	0,5	5,3	3,0
	8	7,9	1	0,4	5,1	2,9
	9	7,6	2	0,5	4,9	3,0
	10	7,0	1	0,6	3,8	3,0
	11	7,5	1	0,6	3,5	3,0
	12	6,5	1	0,6	3,8	3,1
	13	7,2	2	0,6	3,7	3,0
	14	6,5	3	0,3	4,0	2,7

Номер дерева	Номер сеянца	Высота, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
5	15	7,3	3	0,3	4,2	2,9
	Max	9,8	3	0,7	6,1	3,2
	Min	6,5	1	0,3	3,5	2,7
	Среднее	7,7	1,5	0,5	4,6	3,0

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Показатели семян, сеянцев сосны кедровой сибирской мининского и назаровского происхождений

Таблица И.1 – Показатели семян мининского происхождения (урожая 2019 г.)

Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %
1	12	7	70,0	13	12	10	60,0
2	12	9	60,0	14	13	10	54,5
3	10	7	75,0	15	12	8	40,0
4	12	8	60,0	16	14	9	50,0
5	10	8	87,5	17	13	8	54,5
6	11	7	66,7	18	12	10	70,0
7	13	12	63,6	19	12	8	60,0
8	10	8	87,5	20	13	9	63,6
9	11	9	66,7	21	15	11	61,5
10	14	9	58,3	22	14	9	33,3
11	11	8	66,7	23	12	9	60,0
12	12	10	70,0	24	12	7	80,0
38	12	9	60,0	46	11	8	88,9
39	12	8	30,0	47	12	9	90,0
40	12	7	40,0	48	11	7	100,0
41	11	10	66,7	49	11	8	77,8
42	14	7	25,0	50	10	8	100,0
43	10	11	75,0	Max	15	12	100,0
44	12	8	70,0	Min	10	4	25,0
45	13	9	54,5	Среднее	12,0	9,0	64,7

Таблица И.2 – Показатели семян назаровского происхождения (урожая 2019 г.)

Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %	Номер семени	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Зрелость семян, %
1	11	9	77,8	17	11	11	55,6
2	12	8	70,0	18	11	8	66,7
3	12	9	90,0	19	11	8	77,8
4	12	8	80,0	20	9	6	71,4
5	13	9	54,5	21	12	9	60,0
6	13	8	45,5	22	10	9	87,5
7	13	10	45,5	23	12	8	66,7
8	12	7	80,0	24	12	9	90,0
9	12	10	50,0	25	11	9	88,9
10	13	11	63,6	26	9	7	85,7
11	11	10	55,6	27	11	7	66,7
12	12	8	70,0	28	11	8	55,6
13	12	9	80,0	29	11	7	88,9
14	11	10	77,8	30	12	7	90,0
15	13	10	72,7	31	13	8	54,5
16	13	8	81,8	32	12	8	66,7
33	11	6	88,9	43	12	8	80,0
34	12	8	80,0	44	13	9	81,8
35	11	7	100,0	45	12	6	100,0
36	12	8	80,0	46	11	7	100,0
37	11	7	88,9	47	13	7	81,8
38	11	7	90,0	48	13	8	81,8
39	10	7	88,9	49	10	7	87,5
40	10	7	88,9	50	11	7	90,0
41	10	7	88,9	Max	13	11	100,0
42	11	8	80,0	Min	9	6	45,5
				Среднее	12,0	8,0	76,9

Таблица И.3 – Показатели однолетних сеянцев мининского происхождения при подготовке семян к посеву в комнатных условиях

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
1	7,0	4	0,8	11	2,0
2	4,6	3	1,0	11	2,3
3	5,5	7	1,1	10	2,3
4	7,9	4	0,4	11	2,3
5	6,3	6	0,5	11	1,9
6	8,3	7	0,5	11	1,9
7	6,5	5	0,8	13	2,2
8	8,0	5	0,9	11	2,3
9	7,4	6	1,2	9	3,0
10	6,6	8	0,9	13	2,5
11	5,2	0	0,0	11	2,2
12	6,8	4	0,4	10	2,0
13	6,8	2	0,2	12	2,2
14	5,8	4	0,6	10	2,3
15	5,7	5	1,2	10	2,7
16	8,7	6	0,8	12	2,9
17	6,6	7	0,6	9	2,5
18	9,2	8	1,5	9	2,8
19	5,3	3	0,6	10	1,5
20	6,8	0	0,0	11	2,3
21	7,5	6	0,6	12	2,0
22	7,8	0	0,0	12	2,1
23	8,5	6	0,6	11	2,9
24	3,5	5	0,7	12	2,8
25	3,3	4	0,5	11	2,5
26	6,6	5	0,7	11	2,3
27	9,2	8	1,5	13	3,0
28	3,3	2	0,2	9	1,5
29	5,0	5	0,3	11	2,2
30	5,2	5	0,9	11	2,6

Продолжение таблицы И.3

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
31	6,2	7	0,9	12	2,7
32	5,3	11	1,2	11	3,5
33	5,6	5	0,8	10	2,8
34	3,4	0	0,0	11	2,9
35	6,0	6	1,3	9	3,4
36	7,4	4	0,6	9	1,9
37	8,1	6	1,5	12	3,0
38	6,5	6	1,2	10	3,1
39	4,0	4	0,2	11	2,5
40	5,3	4	0,5	12	2,7
41	7,0	9	1,1	12	3,3
42	6,8	7	1,1	11	2,5
43	6,4	7	0,9	9	2,5
44	7,5	6	1,1	10	2,6
45	8,0	6	1,1	11	3,2
46	6,8	4	0,6	9	2,5
47	5,3	5	0,5	10	1,9
48	5,0	3	0,2	11	2,1
49	5,5	3	0,2	11	2,1
50	5,2	5	1,4	10	3,3
51	6,3	6	1,1	10	2,7
52	7,2	4	1,2	9	3,1
53	10,1	5	0,7	14	2,1
54	9,5	8	1,5	11	2,6
55	7,3	9	1,6	12	3,7
56	5,8	7	1,4	11	2,8
57	4,4	3	0,6	11	2,2
58	5,0	5	1,0	12	2,3
59	4,8	4	0,3	13	1,8
60	4,0	8	1,0	10	3,1
61	7,5	9	0,9	12	3,1

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
62	2,5	0	0,0	11	1,6
63	6,9	7	1,2	11	3,0
64	3,3	5	0,4	11	2,5
65	4,5	7	1,2	12	2,6
66	4,2	5	0,3	10	2,4
67	3,5	7	1,0	10	2,5
68	5,4	4	0,3	11	2,4
69	9,0	7	1,8	10	4,1
70	8,5	3	0,4	10	2,0
71	7,4	7	2,1	10	3,5
72	9,7	7	1,2	11	3,4
73	5,0	4	0,8	11	3,0
74	9,6	7	1,5	14	3,8
75	9,9	3	0,3	11	2,4
76	9,0	6	1,2	12	3,6
77	7,5	4	0,3	11	2,9
78	7,5	5	1,1	11	3,1
79	8,9	4	0,5	12	2,9
80	6,5	5	0,7	10	1,8
81	6,5	6	0,7	12	2,5
82	8,9	7	1,6	13	3,7
83	7,8	5	1,0	11	2,8
84	7,5	7	1,2	10	3,2
85	6,6	7	1,4	11	2,8
86	8,3	6	1,4	11	2,9
87	7,8	6	1,2	11	1,8
88	7,4	7	0,8	11	2,2
89	8,2	7	0,9	12	2,9
90	7,7	9	0,7	13	2,2
91	9,5	8	1,5	10	3,1
92	7,8	6	1,3	10	4,1

Продолжение таблицы И.3

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
93	8,7	5	1,1	9	3,5
94	6,9	3	0,5	10	2,0
95	9,4	5	1,6	11	3,1
96	9,5	6	1,6	12	3,2
97	7,4	5	1,0	9	2,5
98	10,0	7	1,1	10	3,2
99	5,2	0	0	0	0
100	7,5	4	0,7	11	2,5
101	6,2	5	0,7	9	2,7
102	5,8	0	0	9	2,3
103	5,8	4	0,4	12	1,9
104	9,5	5	0,7	9	2,8
105	5,6	3	0,2	12	2,3
106	8,8	6	0,7	12	2,6
107	6,4	5	0,6	10	2,4
108	7,3	5	0,4	11	2,3
109	9,8	3	0,8	12	2,8
110	7,5	5	1,3	12	2,5
111	6,8	5	1,0	11	2,5
112	6,0	0	0,0	10	2,0
113	10,0	6	0,9	11	3,0
114	8,0	3	0,3	9	2,0
115	10,0	2	0,2	11	2,5
116	9,9	5	1,0	9	3,5
Max	10,1	11	2,1	14	4,1
Min	2,5	2	0,2	9	1,5
Среднее	6,8	5,5	0,9	10,8	2,6

Таблица И.4 – Показатели однолетних сеянцев назаровского происхождения при подготовке семян к посеву в комнатных условиях

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
		шт.	длина, см	шт.	длина, см	
1	6,7	5	0,8	13	2,5	0,1
2	5,5	4	0,3	9	1,9	0,1
3	7,6	4	0,9	10	1,9	0,1
4	6,0	3	0,7	11	2,4	0,1
5	7,9	7	1,5	10	2,6	0,1
6	9,8	5	1,1	12	2,6	0,1
7	4,5	3	0,4	8	2,8	0,1
8	6,2	5	1,2	10	3,1	0,1
9	5,0	4	1,0	9	2,3	0,1
10	8,6	6	1,3	10	2,6	0,2
11	9,3	7	0,7	12	2,7	0,1
12	7,9	6	1,6	11	3,2	0,2
13	5,5	4	1,1	10	2,7	0,2
14	5,3	3	0,5	10	2,7	0,0
15	6,5	4	0,9	11	2,9	0,2
16	4,7	3	0,3	10	1,5	0,2
17	3,5	0	0	9	1,7	0,0
18	5,0	4	0,5	10	2,6	0,1
19	4,0	4	0,4	10	2,0	0,1
20	6,5	6	1,2	11	3,7	0,2
21	3,0	3	0,2	10	2,1	0,2
22	5,0	3	0,8	11	2,5	0,1
23	6,8	6	1,5	9	3,2	0,2
24	7,0	5	1,1	12	2,4	0,2
25	6,6	5	0,7	10	2,8	0,2
26	7,2	6	0,5	11	2,7	0,1
27	6,6	7	1,2	10	2,4	0,2
28	4,9	6	1,1	10	3,2	0,2
29	5,9	3	0,1	11	2,1	0,1
30	3,6	3	0,4	13	2,2	0,1

Продолжение таблицы И.4

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
		шт.	длина, см	шт.	длина, см	
31	5,8	5	0,8	11	2,1	0,1
32	7,0	4	1,1	11	3,2	0,1
33	6,7	4	1,1	9	2,8	0,2
34	9,8	5	0,9	12	2,6	0,1
35	5,8	2	0,2	9	1,6	0,1
36	2,0	3	0,2	12	1,7	0,3
37	1,6	0	0,0	10	2,3	0,0
38	7,7	4	1,5	11	2,2	0,0
39	10,3	7	1,6	11	3,2	0,4
40	7,6	4	1,1	11	3,3	0,0
41	5,9	6	0,8	11	2,3	0,1
42	5,5	5	0,6	9	1,9	0,0
43	4,8	5	1,5	13	2,9	0,1
44	10,1	5	0,5	11	2,9	0,2
45	6,1	5	1,1	10	2,7	0,1
46	4,5	5	0,6	10	2,6	0,1
47	2,7	5	0,3	10	2,1	0,1
48	7,8	9	1,4	11	3	0,2
49	5,7	4	0,4	11	2,3	0,1
50	5,3	5	0,8	9	3	0,3
51	8,4	8	1,6	11	3,9	0,1
52	6,2	6	0,4	10	2,2	0,2
53	5,5	0	0	13	1,6	0,1
54	4,0	3	0,4	11	2,1	0,1
55	6,3	6	0,7	11	2,5	0,2
56	6,2	5	0,2	12	2,0	0,1
57	5,7	5	0,8	10	2,8	0,1
58	5,0	3	0,2	9	1,8	0,1
59	4,5	0	0,0	10	1,6	0,0
60	8,3	7	1,6	10	3,5	0,2

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли		Длина почки, см
		шт.	длина, см	шт.	длина, см	
61	9,5	6	1,5	13	3,3	0,2
62	3,7	5	0,7	11	2,6	0,1
63	8,5	7	1,1	10	3,4	0,2
64	7,2	9	1,6	13	1,9	0,3
65	7,7	6	1,4	10	2,8	0,2
66	7,5	6	1,4	13	3,2	0,2
67	9,3	7	1,1	11	2,6	0,2
68	6,9	6	1,0	10	2,6	0,2
69	7,0	7	1,6	11	3,2	0,2
70	8,9	8	1,0	9	3,4	0,2
71	8,2	5	1,3	10	3	0,2
72	4,0	4	0,5	11	2,3	0,1
73	6,8	8	1,5	11	2,7	0,2
74	8,7	7	1,5	11	2,5	0,2
75	4,9	5	0,3	10	2,6	0,1
76	8,0	4	1,1	10	2,5	0,1
77	7,4	5	0,9	10	2,9	0,1
78	7,7	4	1,5	9	2,6	0,1
79	8,9	7	1,6	9	3,5	0,1
80	7,4	4	0,7	12	2,5	0,1
81	4,3	5	1,1	10	2,3	0,0
82	8,0	3	1,1	9	2,5	0,0
83	6,5	5	0,8	9	1,6	0,1
84	6,2	6	0,7	11	2,3	0,0
85	6,0	7	0,7	10	2,2	0,0
86	8,5	5	0,7	11	2,3	0,0
87	5,3	3	0,7	9	2,5	0,0
Max	10,3	9	1,6	13	3,9	0,4
Min	1,6	2	0,1	8	1,5	0,1
Среднее	6,4	5,1	0,9	10,5	2,6	0,15

Таблица И.5 – Показатели двухлетних сеянцев мининского происхождения при подготовке семян к посеву в комнатных условиях

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
1	11,2	1,3	2	0,7	4,8	2,7
2	10,5	1,1	1	0,7	3,6	2,4
3	10,1	1,2	1	0,7	4,7	2,3
4	9,2	1,3	1	0,5	5,5	2,8
5	10,0	0,5	1	0,7	3,6	2,5
6	10,8	0,9	3	1,0	5,5	2,6
7	10,5	0,8	1	0,7	3,5	2,1
8	7,5	1,2	1	0,6	4,5	2,6
9	10,3	1,2	1	0,5	4,6	3,2
10	11,8	0,6	1	0,3	3,2	2,3
11	9,2	1,7	1	0,5	5,2	2,3
12	8,6	2,3	2	0,5	5,2	2,9
13	10,3	1,7	2	0,9	6,1	3,3
14	9,1	1,5	2	0,6	4,1	2,9
15	7,5	1,2	1	0,8	2,6	2,0
16	7,4	1,7	2	0,7	4,2	3,2
17	7,7	1,6	3	0,6	4,8	2,4
18	6,2	0,9	1	0,3	2,8	2,5
19	7,2	0,8	1	0,4	4,1	2,3
20	12,2	2,5	3	1,1	6,7	2,9
21	8,7	1,7	2	1,1	5,2	2,7
22	5,5	1,2	2	0,7	3,8	2,6
23	7,5	1,3	1	0,7	3,5	2,7
24	7,9	1,7	1	0,5	2,5	2,5
25	7,2	2,3	3	1,0	4,8	3,6
26	8,8	2,5	1	0,5	4,2	3,5
27	6,8	1,7	1	0,5	2,6	2,7
28	8,1	1,7	2	0,7	5,4	2,6
29	8,8	2,0	1	0,7	3,6	4,2

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
30	10,5	1,5	1	0,8	5,2	2,8
31	10,5	2,3	2	0,7	4,9	3,8
32	11,0	2,5	2	1,2	4,2	3,2
33	7,9	0,5	1	0,3	3,2	2,8
34	9,7	1,3	1	0,5	3,6	3,2
35	5,2	1,5	1	0,3	3,1	2,7
36	5,1	1,3	1	0,4	2,6	2,3
37	7,3	1,8	3	0,9	5,6	2,6
38	9,2	2,0	3	1,1	5,8	2,6
39	8,5	1,2	1	0,6	3,2	3,4
40	7,2	1,2	1	0,5	5,2	2,4
41	8,3	1,3	1	0,4	4,2	2,8
42	10,5	1,2	2	0,7	4,8	2,7
43	8,1	1,1	1	0,3	3,8	2,2
44	5,8	1,5	1	0,3	2,6	2,7
Max	12,2	2,5	3	1,2	6,7	4,2
Min	5,1	0,5	1	0,3	2,5	2,0
Среднее	8,7	1,5	1,5	0,6	4,2	2,8

Таблица И.6 – Показатели двухлетних сеянцев назаровского происхождения при подготовке семян к посеву в комнатных условиях

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
1	8,7	1,5	1	0,4	7,4	3,5
2	11,1	1,8	1	0,4	2,8	3,5
3	7,9	0,8	2	0,5	6,5	3,7
4	8,3	2,5	2	0,8	3,5	2,7
5	7,7	0,8	1	0,3	3,6	2,5
6	11,0	1,2	1	0,7	4,2	3,5

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
7	9,5	0,8	1	0,5	5,0	3,7
8	8,5	1,7	1	0,7	5,8	3,5
9	8,8	1,8	2	0,7	3,7	2,7
10	8,0	2,2	1	0,7	6,2	3,5
11	7,2	1,3	2	0,8	4,8	3,2
12	8,5	1,0	1	0,5	4,0	3,0
13	5,2	1,0	1	0,4	3,5	2,8
14	7,2	0,8	1	0,2	2,2	3,2
15	7,0	1,4	2	0,5	4,2	3,0
16	10,8	1,2	2	0,8	7,0	4,0
17	7,9	0,7	1	0,6	3,8	3,5
18	8,2	1,3	1	0,4	3,2	3,3
19	11,3	0,7	1	0,2	3,4	3,5
20	10,4	0,8	1	0,3	4,2	4,0
21	5,3	1,2	1	0,3	1,8	2,5
22	6,9	1,5	1	0,7	3,2	3,0
23	11,4	1,7	2	0,6	4,0	3,2
24	9,8	1,2	2	0,5	4,2	3,0
25	8,3	1,5	3	1,2	6,2	3,4
26	6,7	1,1	1	0,7	4,6	3,2
27	7,5	1,3	1	0,3	2,4	3,0
28	8,1	1,2	1	0,4	3,4	2,5
Max	11,4	2,5	3	1,2	7,4	4,0
Min	5,2	0,7	1	0,2	1,8	2,5
Среднее	8,5	1,3	1,4	0,5	4,2	3,2

Таблица И.7 – Показатели однолетних сеянцев мининского происхождения при подготовке семян к посеву в комнатных условиях

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
1	4,0	8	1,3	13	3,9
2	5,8	8	1,0	12	2,6
3	5,0	6	1,4	8	3,8
4	3,0	4	1,0	9	2,5

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
5	5,0	10	1,1	11	2,9
6	5,0	5	0,6	12	2,9
7	4,7	6	1,3	12	2,5
8	3,5	9	1,0	9	3,9
9	4,0	7	1,1	11	3,2
10	3,2	7	1,7	10	3,2
11	5,8	5	1,7	10	3,2
12	5,0	7	1,0	9	3,5
13	3,2	10	0,9	9	2,7
14	3,7	9	1,5	10	2,6
15	3,0	6	1,5	11	2,6
16	4,9	6	0,9	10	2,7
17	3,7	6	1,2	10	2,9
18	3,6	4	0,8	12	3,1
19	3,2	12	0,9	10	2,7
20	3,0	9	0,9	11	2,5
Max	5,8	12	1,7	13	3,9
Min	3,0	4	0,6	8	2,5
Среднее	4,1	7,2	1,1	10,5	3,0

Таблица И.8 – Показатели однолетних сеянцев мининского происхождения при подготовке семян к посеву в холодильнике

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
1	3,2	10	1,1	8	1,8
2	2,1	6	1,0	10	2,5
3	3,0	7	1,3	9	3,1
4	2,0	7	0,9	10	2,8
5	3,7	11	1,2	10	3,7
6	2,5	5	0,3	12	1,7
7	3,0	6	1,1	10	3,1

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
8	2,2	5	0,8	8	3,5
9	3,5	5	0,7	8	3,4
10	5,0	5	1,1	10	3,1
11	2,8	6	0,7	10	2,6
12	3,5	7	0,7	10	2,0
13	2,5	8	0,9	8	3,8
14	3,8	4	0,6	10	2,2
15	2,8	4	0,5	8	2,6
16	2,6	3	0,3	10	2,9
17	3,0	6	0,8	11	2,2
18	2,6	4	0,2	8	2,4
19	3,4	5	0,6	10	1,9
20	1,5	11	0,8	7	2,6
Max	5,0	11	1,3	12	3,8
Min	1,5	3	0,2	7	1,7
Среднее	2,9	6,3	0,8	9,4	2,7

Таблица И.9 – Показатели однолетних сеянцев назаровского происхождения при подготовке семян к посеву в комнатных условиях

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
1	4,5	6	1,0	11	2,9
2	3,7	8	0,8	10	2,6
3	4,8	7	0,9	11	3,5
4	5,0	8	1,2	12	3,0
5	5,2	10	1,2	13	2,7
6	4,8	7	0,8	10	2,9
7	4,2	6	1,1	10	3,1
8	5,5	10	1,1	13	2,5
9	5,2	6	1,5	11	3,2
10	5,5	8	1,6	10	3,9

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
11	4,5	6	1,2	10	3,5
12	4,5	11	1,0	12	3,0
13	4,8	7	0,8	11	2,9
14	5,0	8	0,8	13	3,6
15	5,0	9	1,2	11	3,7
16	5,1	11	0,8	10	3,5
17	4,9	6	1,0	10	3,0
18	4,2	8	1,1	11	3,3
19	3,9	10	0,8	12	3,7
20	5,0	10	0,8	13	3,6
Max	5,5	11	1,6	13	3,9
Min	3,7	6	0,8	10	2,5
Среднее	4,8	8,1	1,0	11,2	3,2

Таблица И.10 – Показатели однолетних сеянцев назаровского происхождения при подготовке семян к посеву в холодильнике

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
1	4,0	8,0	0,8	9,0	3,1
2	4,0	10,0	0,7	10,0	2,7
3	3,5	10,0	0,9	12,0	3,4
4	2,9	12,0	1,5	13,0	3,6
5	5,2	8,0	1,5	9,0	2,7
6	3,7	16,0	1,2	10,0	2,6
7	3,2	10,0	0,7	11,0	3,0
8	3,0	7,0	0,8	12,0	3,2
9	4,2	12,0	0,9	12,0	3,2
10	5,0	15,0	1,1	13,0	3,0
11	5,3	5,0	1,2	9,0	3,3
12	5,0	8,0	1,3	10,0	2,8
13	5,1	6,0	0,9	10,0	2,9

Номер сеянца	Высота, см	Первичная хвоя		Семядоли	
		шт.	длина, см	шт.	длина, см
14	3,8	7,0	1,1	10,0	2,7
15	3,8	10,0	1,3	11,0	3,1
16	3,9	8,0	0,9	10,0	2,7
17	3,5	11,0	0,7	10,0	2,9
18	4,0	9,0	0,7	9,0	3,2
19	4,0	8,0	0,9	11,0	3,5
20	4,1	8,0	1,1	10,0	3,1
Max	5,3	16,0	1,5	13,0	3,6
Min	2,9	5,0	0,7	9,0	2,6
Среднее	4,1	9,4	1,0	10,5	3,0

Таблица И.11 – Показатели двухлетних сеянцев мининского происхождения при подготовке семян к посеву в комнатных условиях

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвой, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
1	9,2	1,9	3	0,7	5,8	2,6
2	8,9	2,6	1	1,2	5,3	2,3
3	10,4	2,3	2	1,2	5,1	2,2
4	8,2	2,5	1	0,9	5,4	2,0
5	7,5	2,0	1	0,7	4,5	2,3
6	8,2	1,8	1	0,6	4,4	2,3
7	9,8	2,9	1	1,5	5,6	2,5
8	5,3	1,3	1	0,4	2,8	1,5
9	8,7	1,8	1	0,6	4,1	2,0
10	5,6	1,8	1	0,5	2,9	2,0
11	5,8	1,2	2	0,7	4,7	1,5
12	7,0	1,1	1	0,7	5,0	2,0
13	8,3	1,2	1	0,4	5,2	2,1
14	8,5	2,0	3	0,5	5,1	2,0
15	7,9	1,2	2	0,7	4,1	1,9

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
10	9,5	1,5	1	0,7	5,5	2,4
11	8,5	2,0	2	0,5	4,7	2,3
12	6,9	1,9	1	0,4	4,5	2,0
13	7,7	1,8	1	0,6	5,2	2,1
14	7,3	1,6	2	0,6	5,0	2,1
Max	10,4	2,9	3	1,5	5,8	2,6
Min	5,3	1,1	1	0,4	2,8	1,5
Среднее	8,0	1,8	1,5	0,7	4,7	2,1

Таблица И.12 – Показатели двухлетних сеянцев мининского происхождения при подготовке семян к посеву в холодильнике

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
1	14,3	2,5	3	2,5	6,2	1,8
2	11,2	1,3	2	0,7	4,8	2,7
3	10,5	1,1	1	1,1	3,6	2,4
4	10,1	1,2	1	0,7	4,7	2,3
5	9,2	1,3	1	0,8	5,5	2,8
6	10,0	0,5	1	0,7	3,6	2,5
7	10,8	0,9	3	1,0	5,5	2,6
8	10,5	0,8	1	0,7	3,5	2,1
9	7,5	1,2	1	0,8	4,5	2,6
10	10,3	1,2	1	0,8	4,6	3,2
11	11,8	0,6	1	0,9	3,2	2,3
12	9,2	1,7	1	1,0	5,2	2,3
13	8,6	2,3	2	0,7	5,2	2,9
14	10,3	1,7	2	1,0	6,1	3,3
15	9,1	1,5	2	0,8	4,1	2,9
16	7,5	1,2	1	0,8	2,6	2,0
17	7,4	1,7	2	0,7	4,2	3,2

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвой, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
18	7,7	1,6	3	0,6	4,8	2,4
19	7,2	0,8	1	0,4	4,1	2,3
20	12,2	2,5	3	1,1	6,7	2,9
Max	14,3	2,5	3	2,5	6,7	3,3
Min	7,2	0,5	1	0,4	2,6	1,8
Среднее	9,8	1,4	1,7	0,9	4,6	2,6

Таблица И.13 – Показатели двухлетних сеянцев назаровского происхождения при подготовке семян к посеву в комнатных условиях

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвой, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
1	9,2	2,8	1	0,6	3,8	1,9
2	10,0	2,4	1	0,8	5,7	2,1
3	9,5	2,7	1	0,3	3,8	2,0
4	7,8	1,8	1	0,8	4,2	1,9
5	9,2	2,8	1	0,4	5,7	2,2
6	7,6	0,7	1	0,6	3,7	1,9
7	8,5	2,5	1	0,3	4,3	2,2
8	8,7	1,4	1	0,6	4,2	1,6
9	10,2	2,6	1	0,8	3,7	2,0
10	9,3	2,8	1	0,4	5,7	2,2
11	8,0	1,5	1	0,5	3,7	1,9
12	8,2	1,2	1	0,7	4,0	2,0
13	7,8	0,9	1	0,4	4,1	2,1
14	8,1	1,1	1	0,5	3,9	1,8
15	8,7	0,8	1	0,3	4,0	2,0
16	7,9	0,9	1	0,3	3,9	2,0
17	8,4	1,7	1	0,4	4,1	1,7
18	8,7	1,2	1	0,6	4,0	1,9
19	7,8	0,8	1	0,5	4,5	2,0

Окончание таблицы И.13

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
20	9,0	1,8	1	0,5	4,1	2,0
Max	10,2	2,8	1	0,8	5,7	2,2
Min	7,6	0,7	1	0,3	3,7	1,6
Среднее	8,6	1,7	1,0	0,5	4,3	2,0

Таблица И.14 – Показатели двухлетних сеянцев назаровского происхождения при подготовке семян к посеву в холодильнике

Номер сеянца	Высота, см	Текущий прирост, см	Почка		Длина хвои, см	Диаметр стволика, мм
			кол-во, шт.	длина, см		
1	9,2	2,0	2	0,7	5,3	2,4
2	7,2	1,1	2	0,4	5,0	2,2
3	8,1	1,3	2	1,1	3,1	2,3
4	6,9	1,1	3	0,9	3,7	2,0
5	9,0	1,8	1	0,5	4,5	2,7
6	9,4	1,2	2	0,7	5,8	2,2
7	9,3	1,7	2	0,7	5,6	2,3
8	10,7	1,2	2	1,1	4,5	2,0
9	9,3	0,7	2	0,6	4,3	2,3
10	9,1	1,3	2	0,7	3,6	2,0
11	9,1	1,5	1	0,5	5,2	1,9
12	10,7	1,4	3	0,9	4,3	2,4
13	12,5	2,2	2	0,5	5,3	2,0
14	8,7	1,2	1	0,5	5,3	1,9
15	11,3	1,8	2	0,8	5,2	2,4
16	7,7	0,5	1	0,7	3,8	1,9
17	8,3	1,2	1	0,5	3,9	2,0
18	8,8	1,1	3	0,7	4,2	2,0
19	9,5	1,8	3	0,7	5,0	2,1
20	9,2	1,3	1	0,7	5,0	2,2
Max	12,5	2,2	3	1,1	5,8	2,7
Min	6,9	0,5	1	0,4	3,1	1,9
Среднее	9,2	1,4	1,9	0,7	4,6	2,2