

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева»

На правах рукописи

НАРЗЯЕВ ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ

**РОСТ И РЕПРОДУКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО И
СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ
КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ (ЮГ СРЕДНЕЙ СИБИРИ)**

06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Матвеева Римма Никитична

Красноярск - 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ.....	10
1.1 Сохранение кедровых лесов – важная лесохозяйственная задача.....	10
1.2 Ареал, биологическое и хозяйственное значение сосны кедровой сибирской.....	12
1.3 Создание лесосеменных плантаций семенного и вегетативного происхождения.....	18
1.4 Основы создания целевых плантаций.....	21
2 ОБЪЕКТЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	24
3 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕГЕТАТИВНОГО ПОТОМСТВА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА ПЛАНТАЦИИ «ЕРМАКИ».....	29
3.1 Показатели роста потомства плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности.....	29
3.2 Показатели роста потомства плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности.....	42
3.3 Репродуктивное развитие рамет разных клонов.....	58
3.4 Выводы.....	63
4 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕГЕТАТИВНОГО ПОТОМСТВА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА АРХИВНОМ УЧАСТКЕ «СОБАКИНА РЕЧКА».....	66
4.1 Показатели роста потомства плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой и семенной продуктивности.....	66
4.2 Репродуктивное развитие рамет разных клонов.....	75
4.3 Выводы.....	78
5 ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ.....	80
5.1 На плантации «Ермаки»	80
5.2 На архивном участке «Собакина речка»	119
5.3 Репродуктивное развитие деревьев на плантации «Ермаки» и архивном	

участке «Собакина речка».....	124
5.4 Выводы.....	135
6 ОЦЕНКА МАТЕРИНСКИХ ДЕРЕВЬЕВ, ОТБОР РАМЕТ И ПОЛУСИБОВ...	137
6.1 Выделение материнских деревьев по вегетативному потомству на плантации «Ермаки».....	137
6.2 Выделение материнских деревьев по ОКС семенного потомства на плантации «Ермаки».....	141
6.3 Отбор рамет и полусибов по интенсивности роста и раннему репродуктивному развитию.....	144
6.4 Выводы.....	149
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	151
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	152
Приложение А. Биометрические показатели сосны кедровой сибирской на плантации «Ермаки» и архивном участке «Собакина речка».....	169
Таблица А.1 – Вегетативное потомство плюсовых деревьев на плантации «Ермаки».....	169
Таблица А.2 – Семенное потомство плюсовых деревьев на плантации «Ермаки».....	180
Таблица А.3 – Вегетативное потомство плюсовых деревьев на архивном участке «Собакина речка».....	192
Таблица А. 4 – Семенное потомство плюсовых деревьев на архивном участке «Собакина речка».....	194
Приложение Б. Отбор сосны кедровой сибирской раннего семеношения на плантации «Ермаки» и архивном участке «Собакина речка»	197
Таблица Б.1 – Раметы, образовавшие шишки на плантации «Ермаки» в 2013 – 2018 гг.....	197
Таблица Б.2 – Полусибовы, образовавшие шишки на плантации «Ермаки» в 2013 – 2018 гг.....	200
Таблица Б.3 – Раметы, образовавшие шишки на архивном участке «Собакина речка» в 2013 – 2018 гг.....	203

Таблица Б.4 – Полусибы, образовавшие шишки на архивном участке «Собакина речка» в 2013 – 2018 гг.....	205
Приложение В. Отселектированные деревья по крупности шишек и количеству семян на плантации «Ермаки».....	207
Таблица В.1 – Показатели шишек отселектированных рамет и полусибов.....	207

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Согласно «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года» [2018], площадь сплошных рубок устойчиво превышает площадь лесов, на которых осуществляется лесовосстановление. Накопленная площадь невосстановленных вырубок к настоящему времени составила около 0,5 млн. гектаров. Кроме того, «в связи с размещением инфраструктурных объектов, ежегодно выбывают леса на площади более 140 тыс. гектаров, при этом компенсационное лесовосстановление или лесоразведение не проводится». В связи с этим вопросы качественного лесовосстановления являются актуальными.

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) является одной из главных лесообразующих пород Сибири. Так, Б. Е. Чижов и И. А. Бех [2014] отмечают, что значение сосны кедровой сибирской в формировании сибирской тайги огромно. Проблема организации рационального ведения хозяйства в кедровых лесах – одна из важнейших [Данченко и др., 2009; Грибков и др., 2014; Дебков, 2015].

Кроме того, восстановление лесокультурных площадей сосной кедровой сибирской возможно во многих регионах России. Так, выращиванию сосны кедровой сибирской в Сибири посвящены работы О. П. Олисовой [1960], В. В. Огиевского [1962], Р. И. Лоскутова и Н. П. Поликарпова [1963, 1985], М. Н. Ширской [1964], Р. Н. Матвеевой и О. Ф. Буторовой [1997, 2006] и др. С. В. Митрофанов и Н. Н. Чернов [2008] в своей монографии рассматривают особенности выращивания сосны кедровой сибирской в условиях Чебаркульского опытного лесхоза Челябинской области. И. О. Гаврилова [2003] отмечает, что «при соблюдении правильности подбора площадей под лесные культуры со своевременными рубками ухода сосна кедровая сибирская неплохо будет себя чувствовать в условиях Карелии». Е. М. Секерин и др. [2015], отмечены особенности роста культур сосны кедровой сибирской в южной части Свердловской области на территории Уральского Учебно-опытного лесхоза.

Имеются сведения об успешной интродукции сосны кедровой сибирской в условиях Республики Марий Эл [Еремин и др., 2010], Московской области [Дроздов, 1992; Брынцев и др. 2012, 2016].

Вопрос о воспроизводстве хозяйственно ценных пород весьма актуален, и качественное лесовосстановление должно опираться на селекционную основу. Данные вопросы отражены в материалах совещания лесных селекционеров и генетиков [Федорков, 2005]. О селекционных разработках и их внедрении в лесохозяйственную практику пишут А. И. Ирошников и др. [1971, 2001], С. Н. Горошкевич [2000], Е. В. Титов [2004, 2018], А. А. Высоцкий и др. [2011] и др. Описывая зарубежный и отечественный опыт лесной селекции, А. П. Царев [2014б] подчеркивает ее практическую значимость.

Очевидно, что потребность в качественном посадочном материале будет возрастать, и выращивание посадочного материала сосны кедровой сибирской на селекционной основе должно занять достойное место в лесовосстановительном процессе как ценного хвойного вида.

Степень разработанности проблемы. Изучению изменчивости сосны кедровой сибирской в разных условиях произрастания посвящены работы многих исследователей.

Создание учебно-научных объектов СибГУ потомством плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской проведено с 1991 по 1996 годы под руководством Р. Н. Матвеевой. Принимали участие в проведении научных исследований О. Ф. Буторова, А. В. Водин, В. С. Филимохин, А. В. Ревин, А. Г. Кичкильдеев и др.

Цели и задачи исследования. Цель исследования – установить закономерности роста семенного и вегетативного потомства плюсовых деревьев, аттестованных по семенной или стволовой продуктивности, произрастающих в разных лесорастительных условиях – на плантации «Ермаки» (Южно-Сибирская горная зона, Алтае-Саянский горно-таежный район) и архивном участке «Собакина речка» (лесостепная зона, Среднесибирский подтаежно-лесостепной район); установить по ОКС элитность плюсовых деревьев, отселектировать раметы и полусиббы для дальнейшего размножения и создания плантаций

повышенной генетической ценности.

Задачи исследования:

1. Установить изменчивость потомства плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской по показателям роста и репродуктивному развитию на лесосеменной плантации и архивном участке.
2. Определить элитность плюсовых деревьев по общей комбинационной способности.
3. Отселектировать раметы и полусиббы, значительно превосходящие по показателям роста и репродуктивному развитию средние значения.

Научная новизна. Впервые установлена изменчивость семенного и вегетативного потомства плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской по биометрическим показателям и репродуктивному развитию в разных лесорастительных условиях юга Средней Сибири – на плантациях «Ермаки» и архивном участке «Собакина речка». Выделены лучшие экземпляры по результатам наблюдений с 2013 по 2018 годы. Определены зависимости биометрических показателей, коэффициенты корреляции и уравнения связи.

Теоретическая и практическая значимость работы. Учитывая большое значение кедровых насаждений и возможность потери генетически ценных деревьев сосны кедровой сибирской, изучены показатели потомства плюсовых деревьев, доказана возможность перевода единичных деревьев в элитные по потомству в данном возрасте, проведен отбор быстрорастущих и урожайных рамет и полусиббов для размножения и создания плантаций следующих поколений повышенной генетической ценности.

Методология и методы исследования. Для проведения исследований был применен комплексный подход, который позволил решить ряд вопросов: изучить изменчивость показателей, провести отбор генетически ценных материнских деревьев и их потомства. Сопоставлены следующие биометрические показатели: высота, текущий, суммарный прирост центрального побега за пять последних лет, диаметр ствола, кроны, объем кроны, длина хвои. Определены показатели репродуктивного развития с установлением количества шишек на деревьях.

Для обработки полевого материала были использованы программы Microsoft Office Excel и Word.

Положения, выносимые на защиту:

1. Изменчивость биометрических показателей проявляется не только между клонами, семьями плюсовых деревьев, но и ракетами, полусибями внутри клона, семьи.

2. Среди вегетативного и семенного потомства от материнских деревьев, аттестованных не только по семенной, но и стволовой продуктивности, выделяются клоны и семьи, отличающиеся ранним и интенсивным образованием шишек.

3. По общей комбинационной способности в данном возрасте можно выделить только единичные плюсовые деревья в качестве элитных.

Степень достоверности и апробации результатов. Исследования проведены на двух объектах «Ермаки» и «Собакина речка».

На плантации «Ермаки» изучены показатели 412 ракет и 404 полусибов 56-ти плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой или семенной продуктивности. На архивном участке «Собакина речка» измерены и проанализированы показатели 110 ракет и полусибов от 33-х плюсовых деревьев, отобранных по стволовой или семенной продуктивности.

Результаты исследований были апробированы на Международных научных и научно-практических конференциях «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений» (Красноярск 2014 – 2019 гг.), и Всероссийских научно-практических конференциях «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки» (Красноярск 2013, 2016), «Лесной и химический комплексы – проблемы и решения» (Красноярск 2013, 2017, 2019), «Наука, образование и общество» (Тамбов, 2016) и «Биотехнология, генетика, селекция в лесном и сельском хозяйстве, мониторинг экосистем» (Воронеж, 2017).

Полевые материалы вошли в проект «Исследования динамики биоразнообразия и воспроизводства экосистем в условиях Сибири (2014-2016 гг.) в соответствии с государственным заданием Минобрнауки РФ, и в базу данных

«Клоны плюсовых деревьев на плантации «Ермаки» (2017 г.).

Личный вклад. Принимал непосредственное участие в сборе, обработке, анализе, обобщении полевых материалов на научных объектах «Ермаки» и «Собакина речка».

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, рекомендаций. Текстовая часть содержит 71 таблицу, 42 рисунка. Список литературы включает 157 наименований, в том числе 13 источников на иностранных языках. Диссертация изложена на 208 страницах, включая 3 приложения на 40 страницах.

Публикации. По теме диссертации имеется 14 научных работ, в том числе 4 в рецензируемых журналах (1 – Web of Science, 3 – по списку ВАК) и свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017620062 от 17.01.2017.

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

1.1 Сохранение кедровых лесов – важная лесохозяйственная задача

По данным В. А. Соколова и др. [2015], покрытая лесом площадь в Красноярском крае уменьшилась за 50 лет на 2,0 %, площадь спелых и перестойных хвойных насаждений – на 8,8 %, общий запас древесины – на 12,0 %, а запас древесины хвойных пород – на 35,0 %. Данная ситуация наблюдается не только в Красноярском крае, но и в стране в целом. Принятая новая стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года это подтверждает. В ней отмечено, что процесс лесовосстановления уступает процессу выбытия лесов в результате сплошных рубок. Также происходит уменьшение лесных площадей в результате размещения инфраструктурных объектов, пожаров, воздействия вредных организмов и прочих причин. Компенсационное лесовосстановление не проводится [Стратегия развития..., 2018].

В целом сокращение площадей кедровых насаждений начали отмечать еще в первой половине XX века. Это было связано с промышленным использованием кедровых лесов, которые вырубали в то время наравне с другими видами древесных растений. Сказались также неконтролируемая браконьерская рубка леса, сбор кедрового ореха и лесные пожары [Чижов, Бех, 2014].

А. В. Грибков и др. [2014] приводят конкретные примеры нелегальной заготовки кедровой древесины на территории Республики Горный Алтай, отмечая, что «в целом сегодняшнее состояние кедровых лесов в Прителецкой и Пыжинской тайге можно оценить как плачевное».

Вопросы лесовосстановления остаются актуальными. Так, в Томске в 2014 году прошло межрегиональное научно-производственное совещание «Проблемы и перспективы комплексного использования и лесовосстановления в кедровых лесах Сибири», на котором присутствовали ученые, представители общественных организаций, бизнеса и др. [Дебков, 2015]. Кроме того, отмечено, что «в России

происходит неблагоприятный для лесной промышленности процесс замещения хвойных пород лиственными» [Стратегия развития..., 2018].

Создание быстрорастущих и высокопродуктивных насаждений из ценных лесных пород является одной из основных задач современного лесного хозяйства. Качественное лесовосстановление должно базироваться на селекционной основе. Это отмечают как отечественные, так и зарубежные исследователи. Важность этого вопроса отражена в материалах международных совещаний лесных селекционеров и генетиков [Федорков, 2005; Муратова и др., 2011; Тараканов и др., 2015]. Отмечалась необходимость уделить большее внимание сортовому семеноводству и созданию лесных культур. В отчете Счетной палаты РФ [2013] написано, что «состояние дел в сфере выращивания посадочного материала неудовлетворительное» [Жамбалнимбуев, 2013]. К 2012 году общая площадь питомников в России, по сравнению с данными на 1 января 2006 года, сократилась на 8895,5 га, или на 42,0 %. Отмечается, что «доля заготавливаемых семян лесных пород с ценными наследственными свойствами в Российской Федерации крайне низка», и что в европейских странах этот показатель гораздо выше. Однако последние данные указывают на заинтересованность государства в решении проблем в сфере лесного хозяйства. Отмечена необходимость не только увеличения доли лесных культур на землях лесного фонда, но и на землях иных категорий, на которых ранее леса не произрастали. Поставлена задача о необходимости увеличения доли лесных культур с улучшенными наследственными свойствами. Правительство РФ планирует принять комплекс мер по развитию питомнических хозяйств и возлагает надежды на недавно созданные по инициативе Федерального агентства лесного хозяйства лесные селекционно-семеноводческие центры. Так, данные центры в 2012 году были открыты в Республике Татарстан, Алтайском крае и других регионах страны [Жамбалнимбуев, 2013; Рафаилов, 2018; Стратегия развития..., 2018].

Из вышесказанного видно, что потребность в качественном посадочном материале будет востребована. Поэтому посадочный материал сосны кедровой сибирской, выращенный на селекционной основе, должен занять достойное место

в лесовосстановительном процессе как ценного хвойного вида.

В разных субъектах Российской Федерации лесовосстановление и лесоразведение возможно сосной кедровой сибирской [*Pinus sibirica* Du Tour] [Николаева, 2012]. Особенности роста, репродуктивного развития и выращивания данной породы в Сибири посвящены работы О. П. Олисовой [1960], М. Н. Ширской [1964], В. В. Огиевского [1962, 1981], А. И. Ирошникова [1964, 1974], Р. Н. Матвеевой и др. [1997, 2006], С. Н. Горошкевич [2000, 2014], Г. С. Вараксина и др. [2005, 2007], Г. В. Кузнецовой [1998, 2010, 2018], Н. П. Братиловой и др. [2005, 2011, 2018], А. М. Пастуховой [2015, 2017] и др. На Урале искусственным разведением сосны кедровой сибирской занимались еще в питомнике Талицкой лесной школы [Овсянников, 1929], позднее исследовал культуры кедра А. В. Хохрин [1966, 1981], в настоящее время – Г. Г. Терехов [2015, 2018]. О выращивании сосны кедровой сибирской в условиях Челябинской области изложено в монографии С. В. Митрофанова и Н. Н. Чернова [2008], в Башкирском Предуралье – в работах К. В. Путехиной и др. [2014] и В. П. Путехина и др. [2017]. Исследования по выращиванию культур сосны кедровой сибирской проводились в южной части Свердловской области Е. М. Секериным и др. [2015]. Во Владимирской и Московской областях проведены работы И. И. Дроздовым [1975, 1992], он отмечает целесообразность интродукции сосны кедровой сибирской в Европейскую часть страны, подчеркивая достоинства данной породы как ценного лесообразовательного вида. В статьях Н. В. Еремина и др. [2010], С. Н. Бродникова и др. [2015, 2016] сделаны выводы об успешной интродукции сосны кедровой сибирской в условиях Республики Марий Эл. И. О. Гавриловой [2003] отмечено, что при правильном подборе площадей под лесные культуры данный вид «неплохо будет себя чувствовать в условиях Карелии».

1.2 Ареал, биологическое и хозяйственное значение сосны кедровой сибирской

О целесообразности выращивания сосны кедровой сибирской указано во

многих научных работах. Так, И. В. Семечкин [2002], 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.

Говоря о биологическом значении сосны кедровой сибирской, следует подчеркнуть, что естественный ареал данного вида достаточно обширен. Так, площадь сосны кедровой сибирской, по данным Л. П. Рысина [2012], более 35 млн. га. А. И. Земляной и В. И. Барановский [2007] в своей статье отмечают, что «северная граница естественного произрастания сосны кедровой сибирской в Западной Сибири спускается по восточному склону Приполярного Урала и пересекает Обскую губу на широте около $66^{\circ}20'$ с.ш., затем резко сворачивает к югу – долине реки Казым (южнее 64° с.ш.), откуда снова уходит на северо-восток и пересекает реки Таз вблизи Полярного круга, Енисей – севернее Игарки – около 68° с.ш.».

«Южная граница ареала кедра от среднего течения Печоры идет к среднему течению Тобола и Ишима, севернее Омска пересекает Иртыш, проходит несколько севернее Новосибирска, доходит до среднего течения Томи, поворачивает на юг и уходит на Алтай» [Бех и др., 2009].

По данным Е. В. Титова [2007], «западная граница ареала сосны кедровой сибирской проходит от Урала на северо-запад через междуречье Чусовая — Уфа, пересекает реку Кама и выходит к низовью реки Вычегда». Далее граница ареала уходит на север, затем — на северо-восток, к Печоре. Характеризуя западную границу распространения сосны кедровой сибирской, он отмечает, что она не является климатической, так как за её пределами успешно произрастают искусственно созданные насаждения сосны кедровой сибирской.

В горах данный вид может произрастать на высоте до 2400 м над уровнем моря [Farjon, 2017]. В высокогорных лесах появляются разнообразные морфологические формы сосны кедровой сибирской [Николаева, 2013]. Особенности ее роста и семеношения в горных условиях отражены в работах В. Н. Воробьева [1974], Е. Г. Парамонов и др. [2008], С. Н. Велисевич [2009].

В Горном Алтае в процессе эволюции сформировался уникальный генофонд сосны кедровой сибирской, отличающийся ценными признаками (по показателям роста, урожайности, динамике, энергии, продолжительности семеношения и др.). Экологический оптимум вида находится в «низкогорном (черневом) поясе Алтае-Саянской горной области», где формируются наиболее продуктивные насаждения. По характеристикам близки к ним кедровники в нижней части среднегорья Северо-Восточного Алтая [Титов, 2007, 2010б].

Кедровые насаждения не имеют аналогов по многообразию ценной продукции, представителей животного мира, климаторегулирующей и экологической роли [Крылов, 1983; Ипатов, 2011; Матвеева, Буторова, 2013]. Все леса (в том числе и кедровые) имеют многофункциональное значение, поэтому организация лесного хозяйства в современных условиях должна быть направлена, прежде всего, на многоцелевое лесопользование [Соколов и др., 2016].

Кедровые леса могут выполнять почвозащитные и водоохранные функции. Особенности почвозащитных функций кедровников отражены в статьях В. П. Бобринева и Л. Н. Пак [2009], А. Ю. Бочарова [2009], Ю. Н. Краснощекова [2013] которые отмечают, что кедровые леса защищают почву крутых склонов от водной эрозии. О том, что кедровники играют большую почвозащитную и водоохранную роль подчеркивала еще Р. Н. Иванова [1958] ссылаясь, в своей книге на исследования Д. И. Безматерных, который утверждал, что «по мере гибели кедровых древостоев (от огня, сибирского шелкопряда) и, следовательно, оголения площадей от древесной растительности на реках появляются большие паводки». Это подтверждали и другие исследователи, отмечая, что данные леса активно учувствуют в регулировании годового стока вод в горных районах [Яблоков, 1960; Добровольский, 1964; Бех, 1974].

О природоохранном значении кедровых лесов пишут А. В. Грибков и др. [2014]. Они, рассматривая биоразнообразие кедровых лесов Северо-Восточного Алтая в районе Телецкого озера и Верхней Бии, отмечают, что кедровники – это составная часть черневой тайги, и они образуют «современное богатство флоры и фауны». Велика роль кедровых лесов в сохранении охотничье-промысловых

видов животных и птиц (соболя, белки, лося, марала, кабарги, бурого медведя, рябчика, глухаря). В кедровом лесу имеются оптимальные условия для воспроизводства данных видов, показатели плотности популяций которых, значительно превышают таковые в других типах леса [Соколов, 1979; Переясловец и др., 2015].

Хозяйственное значение сосны кедровой сибирской разнообразно. Ее применение в том или ином виде можно наблюдать в различных сферах деятельности. Ценится данная порода за экологичность, орехи, ценную древесину и техническую продукцию.

Сосна кедровая сибирская издавна находила свое применение во многих отраслях промышленности. Хозяйственное значение древесины этой породы отмечала Р. Н. Иванова [1958] в книге «Кедр сибирский». Она пишет, что древесина сосны кедровой сибирской нашла применение в изготовлении карандашей, мебели, шкафов, где не заводится моль. Установлено, что кедровая древесина обладает высокими акустическими свойствами, ее используют при изготовлении музыкальных инструментов. Древесина сосны кедровой сибирской применяется при строительстве домов (в качестве строевого леса и пиловочника) [Ланге, 1999], бань, саун [Орлова, 2007].

Б. Н. Уголев [2006] и С. А. Корчагов [2012], характеризуя древесину сосны кедровой сибирской, отмечают, что годовичные слои заметны на всех разрезах, но переход от более темной поздней древесины слоя к ранней плавный, растушеванный. Смоляных ходов меньше, чем у сосны обыкновенной, но они более крупные, сердцевинные лучи не видны. Расположение боковых побегов мутовчатое, с большим количеством отдельных ветвей, направленных вверх.

Р. Н. Иванова [1958] также отмечала, что в Сибири были организованы «опытные участки по добыче кедровой живицы» и рассматривались варианты получения из неё «канифоли, терпентина и различных красящих веществ» путем химической переработки. Отмечается, что живица сосны кедровой сибирской по качеству превосходит живицу сосны обыкновенной. Кроме того, сосна кедровая сибирская может дать столько же живицы, сколько и сосна обыкновенная

[Пентегова, 1950; Петров, 1960, 1961]. Оценивая хозяйственное значение сосны кедровой сибирской, П. К. Кутузов [1955] утверждал – «разумная подсочка не может ухудшить плодоносной способности кедра». Кроме того, в «кедровой живице содержится 30% скипидара и 70% канифоли. Кедровая канифоль менее хрупкая, более эластичная, чем сосновая».

О хозяйственном значении данного вида с точки зрения запасов древесины пишут в своих работах А. М. Данченко и И. А. Бех [2009, 2010]. Они отмечают, «в пределах Сибирского федерального округа кедровые леса занимают 28,9 млн га, запасы кедровой древесины достигают 5795 млн. м³, или 18,7 % общих запасов и 22,5 % запасов хвойных лесов округа».

В настоящее время промышленная заготовка сосны кедровой сибирской запрещена действующим законодательством, а именно Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 13.09.2016 № 474 пункт 15: «не допускается проведение рубок спелых, перестойных лесных насаждений с долей кедра 3 и более единиц в породном составе», так как хозяйственное значение данного вида больше заключается в пользе кедрового ореха, чем в ценных качествах древесины. Известно, что одним из главных значений сосны кедровой сибирской является пищевое. Средний урожай кедрового ореха в нашей стране составляет около 1 тонны с 1 га [Обозов и др, 1971]. Особенности его формирования изучали А. И. Ирошников [1963], Т. П. Некрасова [1972, 1974], В. Н. Воробьев [1982], А. И. Земляной [2011], С. Н. Горошкевич [2017], С. Н. Велисевич [2017].

Хозяйственное значение сосны кедровой сибирской как орехоносной породы отмечал еще В. А. Иванов [1934] и др. В своей книге М. М. Игнатенко [1988] пишет, что «главное достоинство сибирского кедра - это его семена (орехи)» и отмечает высокий орехопромысловый потенциал сосны кедровой сибирской.

В настоящее время новыми действующими «Правилами ухода за лесами №626 от 22.10.2017 г.» пунктом 33 отражен порядок «формирования кедровых орехоносных насаждений» для получения обильных и постоянных урожаев

кедрового ореха.

О пользе кедрового ореха как о пищевом продукте пишут многие исследователи. Так, кедровые орехи используются в пищевых целях в соответствии с ГОСТ 31852-2012 «Орехи кедровые очищенные». Они являются незаменимым ингредиентом при приготовлении различных блюд. Так, ядро кедрового ореха добавляют к рыбе, мясу и в различные кулинарные изделия. Жмых из кедровых орехов служит для приготовления лучших сортов халвы и других кондитерских изделий. По своим питательным качествам жмых превосходят мясо, овощи, хлеб. Из ядра кедрового ореха готовят «растительные сливки». Однако кедровые орехи имеют очень высокую калорийность. В среднем на 100 г приходится 673 ккал. Кедровое масло прозрачное, соломенно-желтого цвета, с приятным запахом [Иванова, 1958; Хантураев и др., 2003; Стыдов и др., 2004]. Особую роль в орехах сосны кедровой сибирской играют белки. Белки кедровых орехов содержат большое количество дефицитных и незаменимых аминокислот, таких как аргинин, лизин, метионин, триптофан и др. Эти белки легко усваиваются в организме человека. В орехах находится уникальный комплекс натуральных биологически активных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Ценность орехов сосны кедровой сибирской характеризуется минеральными веществами и витаминами, находящимися в них [Забродина и др., 2006]. В своей статье они пишут о пользе кедрового масла, полученного методом холодного прессования. И делают вывод, что «кедровое масло – ценнейший высококачественный пищевой продукт».

В орехах сосны кедровой сибирской содержится 64,0 % жира; 13,5 % азотосодержащих веществ; 17 свободных аминокислот и 17 связанных (аминокислот белка); 10,8 % полисахаридов; 8,8 % легкорастворимых углеводов, минеральных веществ, микроэлементов, витаминов [Воробьев и др., 1979, 1983; Матвеева и др. 2009].

Орехи сосны кедровой сибирской используют в медицинских препаратах. Экстракт кедровых орехов добавляют в зубную пасту и в комплекс витаминов.

Различные парфюмерно-косметические фирмы также используют экстракт кедровых орехов в своей продукции. Биологическая ценность ядер кедровых орехов обусловлена высоким содержанием витаминов В₁ [Ефремов, 1998].

По данным А. В. Грибкова и др. [2014], первоначально «заготовка кедрового ореха на продажу осуществлялась не очень интенсивно», «закупки ореха проводились лишь в Турачакском и Чойском районах», где сосредоточены основные массивы сосны кедровой сибирской Горного Алтая. Массовый спрос на кедровый орех возник только в середине 1990-х годов, когда появились частные закупщики. Современное развитие получают техника и технологии заготовки и переработки кедрового ореха [Невзоров, 1996; Рудковский и др., 2000].

Л. Я. Тихонова [1955], Г. В. Крылов [1965], А. Н. Пряжников [1968, 1971] отмечают, что воздух в кедровом лесу положительно воздействует на человека, особенно, на его нервную систему. В нем содержится большое количество биологически активных веществ, обладающих лечебными, стимулирующими свойствами. Кедровая хвоя обладает общеукрепляющим, ароматическим эффектом, из нее получают витаминную муку, которая богата фитонцидами, витаминами С, Е, каротином, микроэлементами (медью, кобальтом, железом, марганцем, фосфором). Помимо витаминов, она богата дубильными веществами, алкалоидами, терпенами. В народной медицине хвою сосны кедровой сибирской в виде отваров и настоев использует при бронхиальной астме как противоастматическое средство.

1.3 Создание лесосеменных плантаций семенного и вегетативного происхождения

Сохранение и развитие генетически ценного потенциала хвойных пород достигается путем создания объектов лесной селекции, в том числе и созданием лесосеменных плантаций, где располагается потомство отселектированных деревьев.

Особенности выращивания деревьев хвойных пород на селекционных

объектах отражены в работах Дж. В. Райта [1978], М. R. Ahuja [1993], G. B. Sweet [1995], Н. Н. Бессчетновой [2002], S. Goto [2002], D. Lindgren [2005], P. G. Alizoti [2008], D. Danusevičius [2008], A. Fries [2008], С. Р. Кузьмина и др. [2013] и др.

Подобные плантации различных древесных растений уже созданы во многих странах: Латвии [Гайлис, 1965], США [Lester, 1966], Турции [Bilir, 2002], Болгарии [Petkova, 2008], Украине [Сіщук и др., 2011, 2013] и др.

В России исследованием лесосеменных плантаций сосны кедровой сибирской занимаются Г. В. Кузнецова [2007, 2017], С. С. Савельев и др. [2008, 2011], Р. Н. Матвеева [2013, 2016], Е. В. Титов [2004, 2018] и др.

При создании данных плантаций используют семенное и вегетативное потомство плюсовых деревьев [Филипчук, 2002].

Исследования по передаче наследственных свойств потомству сосны кедровой сибирской недостаточно изучены. Остаются неизученными вопросы интенсивности роста в разный возрастной период, наличия цикличности семеношения потомства данного вида на лесосеменных плантациях в условиях Южно-Сибирской горной зоны и лесостепной зоны юга Средней Сибири. Недостаточно проводится исследований по определению генетически ценных аттестованных плюсовых деревьев по стволовой и семенной продуктивности. Для этого создают плантации семенным и вегетативным путем разных поколений для установления элитности маточных деревьев и отбора ценных экземпляров для дальнейшего размножения и выращивания селекционного посадочного материала.

Значительно больше внимания уделяется исследованию вегетативного потомства плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской. Известны в этом направлении исследования Е. П. Проказина [1960], Д. Я. Гиргидова, В. И. Долголикова [1962], М. М. Вересина и М. К. Улюкиной [1970], Р. Н. Матвеевой [2000], Г. В. Кузнецовой [2003], Е. В. Титова [2008] и др.

Лесосеменные плантации вегетативного происхождения рассматривают как основную форму сортового семеноводства лесных древесных пород, так как клоновое размножение гарантирует сохранение наследственных признаков и

свойств материнских деревьев.

Отмечаются преимущества и недостатки плантаций вегетативного и семенного происхождений. Так, Г. А. Шлончак и др. [1990] пишут, что клоновые плантации раньше вступают в стадию семеношения, образуют большее число макростробилов, дают обильные урожаи. Одной из проблем клоновых плантаций является недостаточное количество пыльцы, особенно в первые годы образования женских стробилов [Матвеева и др., 2007; Третьякова, 2013].

Создавая клоновые плантации прививкой, следует учитывать возможность несовместимости прививаемых компонентов. Эта особенность проявляется с образованием наплыва в местах срастания привоя с подвоем. Несовместимость прививки объясняется различной ростовой активностью камбия у прививаемых компонентов. При вегетативном размножении значительно сокращается период репродуктивного развития. Ценность клоновых плантаций заключается в их способности передавать полезные признаки маточных деревьев, включая и их половую дифференциацию [Матвеева, Буторова, 2013; Щерба и др., 2015, 2017]. Клоновые плантации сосны кедровой сибирской закладывают привитым посадочным материалом или прививками на подвойные культуры. Лучшими способами прививки сосны кедровой сибирской, обеспечивающими приживаемость 80-90 %, являются «сердцевиной на камбий» по Е. П. Проказину [1960] и «камбием на камбий» по Д. Я. Гиргидову и В. И. Долголикову [1962].

Лесосеменные плантации семенного происхождения, или семейственные, создаются с использованием сеянцев и саженцев, выращенных из семян плюсовых деревьев [Филипчук, 2003].

Сеянцы, выращенные в питомнике или в теплице, после предварительного отбора высаживают на плантацию.

При выращивании саженцев сосны кедровой сибирской сеянцы пересаживают в школьное отделение, доращивают там и высаживают на плантацию с соблюдением расстояния между ними 8 x 8 или 10 x 10 м. Преимуществами данного метода являются более широкие возможности отбора и браковки растений до посадки их на плантацию [Котов, 1997].

Дж. В. Райт [1978] пишет, что целесообразно выращивать полусибь первого поколения. Затем провести контролируемое опыление и во втором поколении отобрать лучшие сибь.

На семейственных плантациях отмечается значительный уровень изменчивости деревьев разных семей. Различия могут наблюдаться по ряду биометрических показателей: по высоте, диаметру ствола, приросту центрального побега, длине хвои, образованию макро- и микростробилов, количеству шишек и их крупности. Это позволяет отселектировать лучшие деревья по заданным признакам [Матвеева, 2017].

Общим недостатком плантаций, создаваемых семенным потомством, является расщепление в потомстве признаков материнских деревьев. Поэтому следует использовать семена с деревьев, обладающих высокой комбинационной способностью. Для большинства типов плантаций рекомендуется предпосадочная подготовка почвы. Она включает в себя: весеннюю вспашку, черный пар, осеннюю культивацию и др. [Котов, 1997].

1.4 Основы создания целевых плантаций

Целевые плантации древесных растений создаются достаточно давно, с учетом определенной направленности. Так, целевые плантации сосны кедровой сибирской обычно создают с целью получения повышенных урожаев ореха или ускоренного выращивания древесины.

Как отмечает В. И. Желдак [2017], в южных малолесных районах недостаток ценных древесных ресурсов проявляется в строительстве. Он пишет, что с 80-х годов XX века предпринимаются попытки решить проблему дефицита древесных ресурсов для лесопромышленных предприятий путем создания целевых плантаций, и что особую актуальность создание целевых плантаций получила в первые десятилетия XXI века. Лесные плантации целевого назначения успешно создаются и используются во многих странах мира (Китай, Швеция, Финляндия, США) в основном для получения древесины.

В. И. Желдак [2017] выделяет целевые плантации недревесного ресурсного назначения (пищевые ресурсы). По его мнению, этот тип плантаций включает в себя плантации кедровых сосен, которые используются для получения урожая «кедровых орехов», плантации медоносов (липы или акации), плантации плодовых лесных растений.

Рассматривая целевые плантации сосны кедровой сибирской, Е. В. Титов [2004, 2010a] утверждает, что «перспективным является плантационное лесовыращивание пород для получения недревесной продукции – орехов». Формирование этих хозяйственно-ценных признаков «в большей степени обусловлено генетическими, наследственными свойствами организма». Он считает, что развитие плантационного ореховодства кедровых сосен в настоящее время очень актуально, и что выбор районов для создания орехопродуктивных плантаций определяется возможностью промышленного получения в конкретных природно-климатических условиях максимального урожая кедровых орехов с наименьшими затратами и в наиболее короткие сроки. Орехопродуктивные плантации рекомендуют закладывать в ареале кедровых сосен (прежде всего, в области экологического оптимума вида) и в районах их успешной интродукции. Максимальная орехопродуктивность на плантации может быть достигнута при использовании отселектированного посадочного материала.

А. П. Царев и др. [2014a] отмечают, что характер семеношения клонов проявляется к 20-25 годам. С этого времени начинают проводить изреживание путем удаления деревьев низкоурожайных и со слабой пыльцевой продуктивностью. В целом прививочным плантациям отводится особая роль в реализации мероприятий по ускоренному размножению наиболее ценных экземпляров сосны кедровой сибирской.

Е. В. Титов [2010] отмечает, что «в зоне южной тайги, при недостатке тепла, и в зоне широколиственных лесов, при меньшем количестве влаги в теплый период, эффективность орехопродуктивных плантаций будет ниже», поэтому в данных условиях он рекомендует «закладывать кедровые плантации для получения древесины, а также посадки, выполняющие природозащитные и

экологические функции».

По данным Р. Н. Матвеевой и О. Ф. Буторовой [2013], большое значение имеют плантации экологической направленности. Отмечается, что для их создания необходимо выбирать открытые участки, в качестве посадочного материала использовать саженцы, имеющие наибольшую фитомассу. Такие целевые плантации выполняют средоулучшающие, рекреационные, а также санитарно-гигиенические функции. Их рекомендуют создавать также в пригородных зонах, вблизи санаториев и профилакториев.

2 ОБЪЕКТЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований явилось вегетативное и семенное потомство плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской, произрастающее в Ермаковском административном районе Красноярского края (Саянское участковое лесничество Ермаковского лесничества) – на плантации «Ермаки» (рисунок 2.1) и в Емельяновском районе (Учебно-опытный лесхоз СибГУ Караульного лесничества) – на архивном участке «Собакина речка».



Рисунок 2.1 – Общий вид плантации «Ермаки» в Саянском участковом лесничестве

Согласно лесорастительному районированию, плантация «Ермаки» находится в Алтае-Саянском горно-таежном районе Южно-Сибирской горной зоны; архивный участок «Собакина речка» – в Среднесибирском подтаежно-лесостепном районе лесостепной зоны [Перечень лесорастительных зон, 2007]. Участки находятся в районе с резко континентальным климатом: с большими годовыми и суточными колебаниями температур, суровой зимой (средняя температура воздуха в январе – минус 22,7°С («Ермаки»); - 18,9 °С («Собакина речка»)) и жарким летом (средняя температура воздуха в июле – 14,0 °С («Ермаки»); 18,5 °С («Собакина речка»)). Среднегодовая температура воздуха составляет 4°С и минус 0°С, соответственно. Годовое количество осадков в Ермаковском лесничестве более чем в два раза превышает данный показатель в Караульном лесничестве Учебно-опытного лесхоза СибГУ, 42-45% осадков выпадает в летние месяцы. Снежный покров появляется в начале октября [Матвеева, Буторова, 2013].

Вегетационный период на территории Учебно-опытного лесхоза СибГУ на 31 день продолжительнее, чем в Ермаковском лесничестве. Преобладающие ветры имеют юго-западное направление. Уровень грунтовых вод колеблется от 1 до 5 м. По влажности почвы относятся к категории свежих. Средняя глубина промерзания составляет 150 см, в некоторые годы – 264 см.

Архивный участок «Собакина речка» расположен на склоне южной экспозиции крутизной до 2 градусов. Почва на участке серая лесная, слабооподзоленная, по гранулометрическому составу среднесуглинистая. Пахотный горизонт на плантации характеризуется следующими показателями: содержание гумуса – 2,5-2,8%, рН солевое – 6,0-6,8. Содержание фосфора в почве высокое, калия – среднее.

Опытные участки имеют благоприятные условия для выращивания сосны кедровой сибирской, кроме того, плантация «Ермаки» находится в оптимальных условиях произрастания данного вида.

Оба объекта были созданы с использованием семенного и вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по семенной и стволковой

продуктивности в Новосибирской и Иркутской областях.

Клоновый посадочный материал выращен с использованием прививки черенков на сосну кедровую сибирскую. Прививки проведены способом «сердцевинной на камбий» по Е. П. Проказину [1960] в 1989 году. Возраст подвоя составляет 6 лет и привой.

Семенное потомство от плюсовых деревьев представлено на участках полусибями.

На плантации «Ермаки» посадка саженцев проведена по схеме 8 х 8 м, на архивном участке «Собакина речка» - 5 х 5 м.

На опытных участках был высажен посадочный материал семенного происхождения – полусибь разных семей плюсовых деревьев и посадочный материал вегетативного происхождения – раметы разных клонов плюсовых деревьев.

На плантации «Ермаки» изучено потомство 57 плюсовых деревьев, на архивном участке «Собакина речка» - потомство 33 плюсовых деревьев.

Для выращивания посадочного материала были размножены плюсовые деревья, аттестованные в 1977 году по ствольной и семенной продуктивности.

Маточные деревья, отобранные по ствольной продуктивности в Новосибирской области, следующие: 13/13, 17/17, 18/18, 20/20, 21/21, 22/22, 29/29, 30/30, 31/31, 33/33, 37/37, 112/76, 113/77, 114/78, 123/87, 124/88, 127/91, 128/92, 131/95, 132/96, 133/97, 140/104, 141/105, 143/107, 144/108, 146/110, 147/111.

По семенной продуктивности отобраны следующие плюсовые деревья, произрастающие в Новосибирской области: 83/47, 86/50, 88/52, 89/53, 90/54, 91/55, 92/56, 93/57, 94/58, 95/59, 96/60, 97/61, 98/62, 99/63, 100/64, 101/65, 102/66, 103/67, 104/68, 106/70, 107/71, 108/72, 109/73, 110/74, 111/75, 148/112, 149/113, а также в Иркутской области: 55/19, 56/20, 60/24.

Всего использованы для выращивания посадочного материала 27 плюсовых деревьев, аттестованных по ствольной и 30 деревьев – по семенной продуктивности.

Деревья в Новосибирской области по ствольной продуктивности

отличались по возрасту от 170 до 260 лет, по высоте - от 25,0 до 30,5 м, по диаметру ствола – от 60 до 88 см.

Процент превышения по высоте от среднего значения от 9 до 20 %, по диаметру ствола – от 38 до 87%.

Материнские деревья по семенной продуктивности, произрастающие в Новосибирской области, отличались повышенной удельной энергией семеношения: от 4,4 до 10,2 шишек/см. Деревья отличались по высоте (от 16 до 27 м) и по диаметру ствола (от 42 до 72 см), в Иркутской области высота деревьев колебалась в пределах 21-24 м, диаметр ствола - 34-40 см.

На плантации «Ермаки» для выращивания посадочного материала были использованы черенки и семена от деревьев: 13/13, 17/17, 18/18, 55/19, 88/52, 89/53, 90/54, 92/56, 96/60, 97/61, 98/62, 99/63, 100/64, 101/65, 104/68, 106/70, 107/71, 108/72, 110/74, 128/92, 141/105, 146/110, 147/111; на участке «Собакина речка» - 83/47, 88/52, 98/62, 99/63, 100/64, 102/66, 108/72, 110/74, 148/112, 149/113.

Программа исследований включала:

1) определение изменчивости и проведение селекционной оценки по ряду биометрических показателей рамет и полусибов плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской, произрастающих на плантации «Ермаки» и архивном участке «Собакина речка»;

2) установление элитности плюсовых деревьев по ОКС семенного потомства;

3) отбор рамет и полусибов, отличающихся быстрым ростом и ранним репродуктивным развитием для их размножения и создания целевых плантаций.

При проведении селекционной оценки клонов и полусибов с 2013 по 2018 годы были измерены их биометрические показатели: высота, диаметр ствола на высоте 1,3 м, диаметр кроны, длина хвои. Определили количество шишек методом сплошного пересчета у деревьев на плантации и архивном участке. Выделены деревья, имеющие сравнительно крупные шишки.

Для изучения изменчивости селекционных признаков использовали разработанную С. А. Мамаевым [1973] шкалу уровней изменчивости: $V < 12\%$ -

низкий, 13% - 20% - средний, 21% - 40% - высокий, 40% и > - очень высокий.

Элитность аттестованных плюсовых деревьев определяли по общей комбинационной способности (ОКС), сравнивая показатели семенного потомства полусибов отдельных семей со средним показателем по методике М. М. Котова и Э. П. Лебедевой [1977].

Объем кроны определяли по формуле А. В. Тюрина (2.1).

$$V = \frac{\pi * D_{кр}^2 * L_{кр}}{8}, \quad (2.1)$$

где $D_{кр}$ – диаметр кроны, м; $L_{кр}$ – протяженность кроны, м.

Обработка данных проведена на ЭВМ, с использованием программ Excel и Word.

3 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕГЕТАТИВНОГО ПОТОМСТВА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА ПЛАНТАЦИИ «ЕРМАКИ»

3.1 Показатели роста потомства плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности

Изменчивость высоты вегетативного потомства плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, на плантации «Ермаки» в Саянском участковом лесничестве в 30-летнем возрасте (6 лет подвою и 24 года привою) приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Изменчивость высоты разных клонов в 30-летнем возрасте, м

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
13/13	5,1	6,1	4,2	0,24	0,67	13,1	4,7	0,67
17/17	5,3	6,3	4,1	0,18	0,66	12,4	3,4	-
18/18	4,7	6,0	3,2	0,27	0,88	18,7	5,7	1,85
20/20	4,9	6,8	2,8	0,41	1,30	26,5	8,4	0,89
21/21	5,0	6,3	2,1	0,31	1,21	24,2	6,2	0,84
22/22	4,9	6,3	3,5	0,25	0,86	17,6	5,1	1,30
29/29	4,7	6,2	2,8	0,42	1,19	25,3	8,9	1,31
30/30	5,1	6,5	3,6	0,30	0,94	18,4	5,9	0,57
31/31	5,2	6,9	3,8	0,30	0,98	18,8	5,8	0,29
33/33	4,8	6,1	3,1	0,37	1,05	21,9	7,7	1,22
37/37	4,7	7,3	2,6	0,37	1,38	29,4	7,9	1,46
112/76	5,2	6,5	4,0	0,26	0,81	15,6	5,0	0,32
113/77	4,9	5,7	4,0	0,17	0,55	11,2	3,5	1,62
128/92	4,9	6,4	2,9	0,31	1,07	21,8	6,3	1,12
141/105	4,9	7,3	2,9	0,42	1,39	28,4	8,6	0,88
146/110	5,0	7,0	3,1	0,32	1,17	23,4	6,4	0,82
147/111	4,9	6,7	3,6	0,27	0,95	19,4	5,5	1,23
Итоговое значение	5,0	7,3	2,1	0,07	0,95	19,0	1,4	1,55

Средняя высота 30-летних клонов от плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, в 2013 году составила $5,0 \pm 0,07$ м. Средняя высота в различных вариантах колебалась от 4,7 до 5,3 м. Уровень изменчивости данного

показателя варьирует от 11,2 (низки) до 28,4 % (высокий), составляя в среднем 19,0 %, что является средним уровнем по шкале С. А. Мамаева.

Наибольшая средняя высота деревьев отмечена у вегетативного потомства плюсового дерева 17/17 (5,3 м), близка к данному показателю высота клонов 30/30 и 31/31 (различие между ними по коэффициенту t_{ϕ} низкое – 0,29 и 0,32, соответственно). Материалы, приведенные в таблице 3.1, свидетельствуют о незначительных различиях между вегетативным потомством плюсовых деревьев по высоте в 30-летнем возрасте ($t_{\phi} < t_{05}$).

Максимальная высота (7,3 м) среди отдельных деревьев была зафиксирована у рамет 22-29 клона 37/37 и 22-23 клона 141/105. Внутриклоновая изменчивость высоты деревьев в 2013 году находилась на среднем и высоком уровнях. Низкий уровень изменчивости наблюдался в вариантах 17/17 и 113/77 (12,4% и 11,2%).

Разница по диаметру ствола у исследованных клонов составила 2,5 см (от 7,7 до 10,2 см). Диаметр ствола на высоте 1,3 м у клонового потомства плюсовых деревьев, отобранных по ствольной продуктивности, на плантации «Ермаки» показан в таблице А.1 приложения А и на рисунке 3.1.

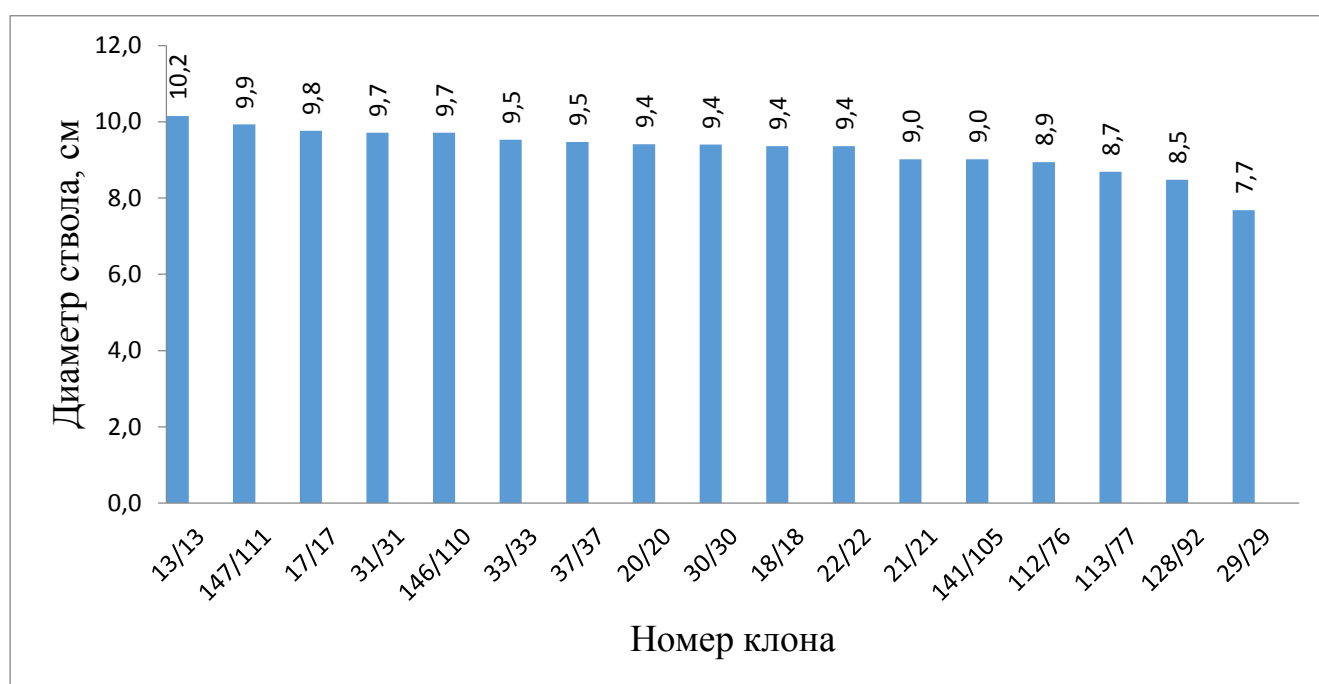


Рисунок 3.1 – Диаметр ствола 30-летнего клонового потомства плюсовых деревьев, аттестованных по ствольной продуктивности (плантация «Ермаки»)

При вычислении такого показателя, как средний диаметр кроны вегетативного потомства, было установлено, что он равен 2,5 метрам.

На рисунке 3.2 представлен диаметр кроны 30-летних клонов.



Рисунок 3.2 – Диаметр кроны 30-летнего клонового потомства плюсовых деревьев, аттестованных по стволковой продуктивности (плантация «Ермаки»)

Из приведённых данных видно, что наибольший средний диаметр ствола отмечен в варианте 13/13 (10,2 см), кроны – 17/17 (3,1 м).

Изменчивость высоты клонов в 2018 году приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Изменчивость высоты клонов в 35-летнем возрасте, м

Номер клона	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
13/13	6,3	7,1	5,3	0,22	0,63	10,0	3,5	0,96
17/17	6,6	7,8	5,2	0,22	0,78	11,8	3,3	-
18/18	5,9	7,4	3,9	0,33	1,10	18,6	5,6	1,76
20/20	6,0	8,1	3,6	0,46	1,46	24,3	7,7	1,18
21/21	6,1	7,8	2,8	0,37	1,44	23,6	6,1	1,16
22/22	6,2	7,8	4,5	0,29	1,01	16,3	4,7	1,10

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
29/29	5,8	7,5	3,6	0,48	1,37	23,6	8,3	1,52
30/30	6,3	7,7	4,7	0,31	0,97	15,4	4,9	0,79
31/31	6,4	8,3	4,6	0,35	1,17	18,3	5,5	0,48
33/33	6,0	7,6	3,9	0,46	1,30	21,7	7,7	1,18
37/37	5,9	8,7	3,5	0,41	1,52	25,8	6,9	1,50
112/76	6,4	7,9	4,9	0,31	0,97	15,2	4,8	0,53
113/77	6,1	6,8	4,9	0,20	0,62	10,2	3,3	1,68
128/92	6,1	7,9	3,9	0,36	1,23	20,2	5,9	1,19
141/105	6,2	8,7	3,7	0,48	1,58	25,5	7,7	0,76
146/110	6,1	8,2	4,0	0,35	1,26	20,7	5,7	1,21
147/111	6,1	8,1	4,5	0,32	1,10	18,0	5,2	1,29
Итоговое значение	6,2	8,7	2,8	0,08	1,07	17,3	1,3	1,71

Средняя высота среди клонов плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, в 35-летнем возрасте составила $6,2 \pm 0,08$ м. Различия между вегетативным потомством плюсовых деревьев по высоте в 35-летнем возрасте статистически незначительны ($t_{\phi} < t_{05}$). Коэффициент вариации в среднем равен 17,3%. Уровень изменчивости данного показателя по шкале С. А. Мамаева - от низкого до высокого. Колебания средней высоты, в зависимости от варианта, было от 5,8 до 6,6 м (рисунок 3.3).

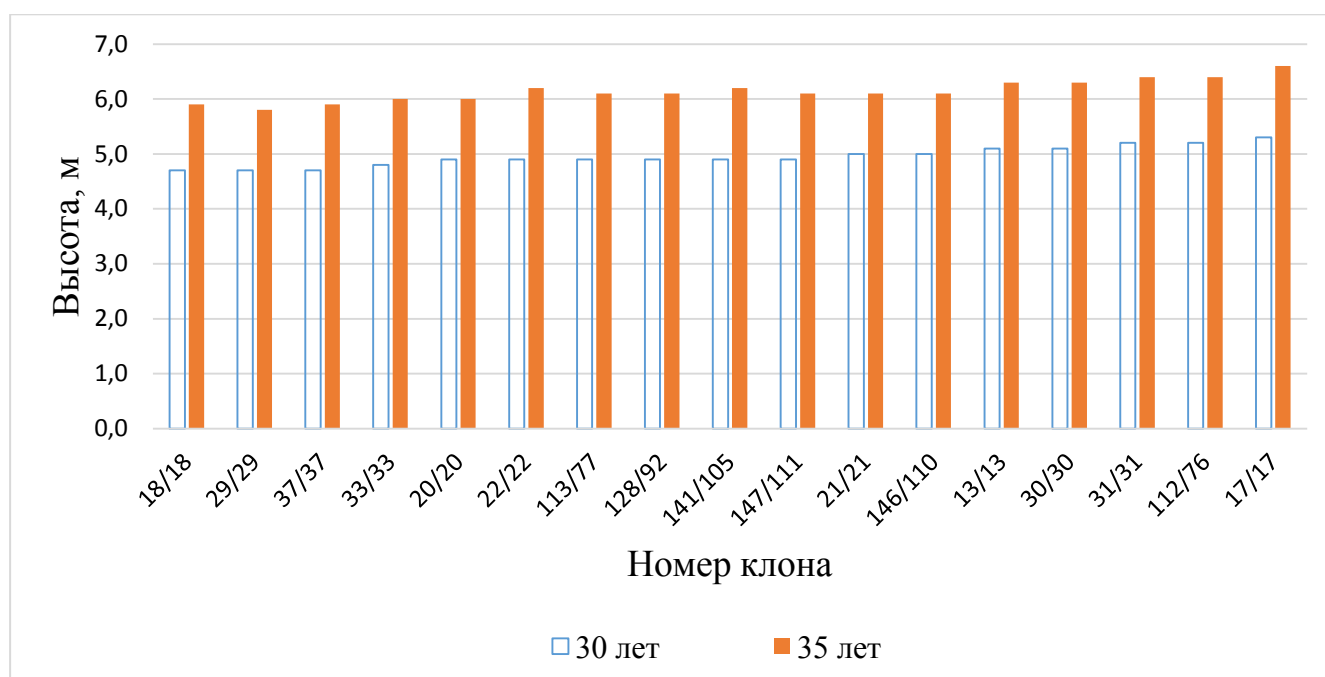


Рисунок 3.3 – Высота клонов в 30- и 35-летнем возрасте

Наибольшая средняя высота отмечена у вегетативного потомства плюсового дерева 17/17 (6,6 м), близка к данному значению высота клонов 31/31 и 112/76 (различие между ними по коэффициенту достоверности t_{ϕ} низкое – 0,48 и 0,53, соответственно).

Максимальная высота среди отдельных деревьев была зафиксирована у рамет 22-29 (клон 37/37) и 22-23 (клон 141/105) – 8,7 м. Отмечено, что указанные раметы продолжают сохранять лидерство по данному показателю с 2013 года.

Прирост центрального побега у 31-летних клонов в 2014 году составил 14,2 см, при этом было установлено варьирование данного показателя от 12,3 до 16,1 см (рисунок 3.4).

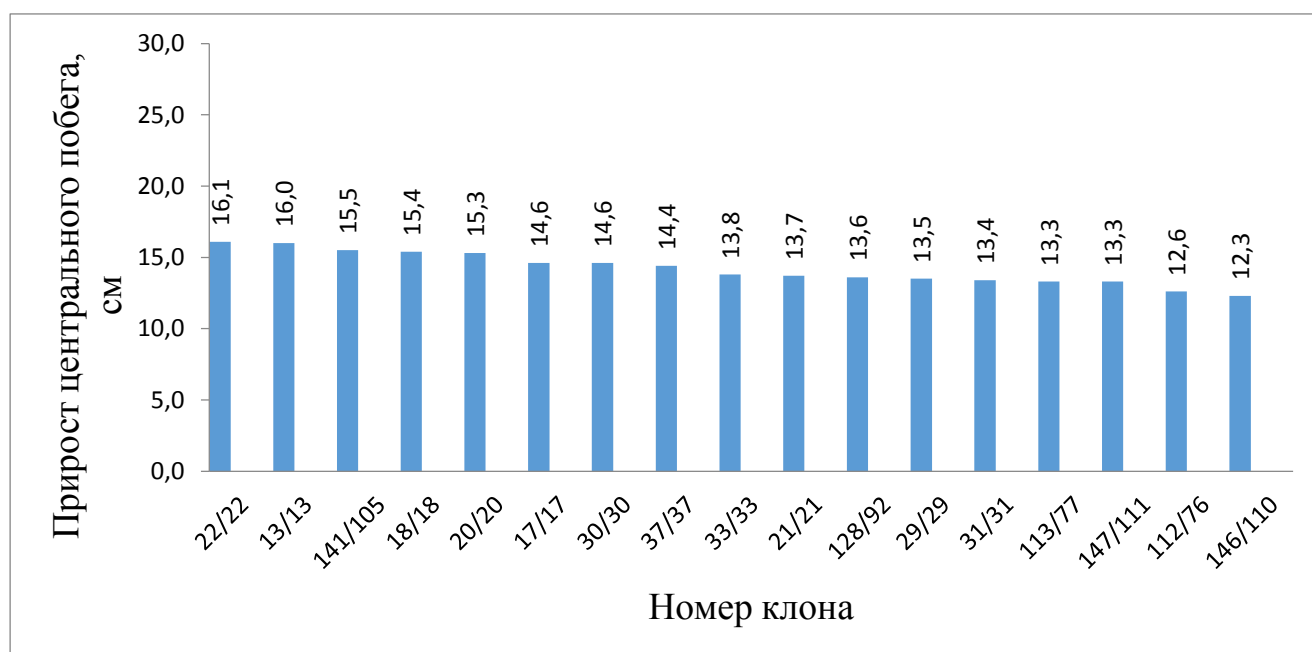


Рисунок 3.4 – Прирост центрального побега в 2014 году клонов плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности

Из приведенных данных видно, что наибольший прирост центрального побега в 2014 году был зафиксирован у рамет клонов 22/22 (16,1 см) и 13/13 (16,0 см). Процент превышения над средним значением составил 13,4 и 12,7 %, соответственно.

Прирост центрального побега в 2015 году 32-летнего вегетативного потомства плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, показан в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Прирост центрального побега 32-летних клонов плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности

Номер клона	Прирост		Номер клона	Прирост	
	см	% к $X_{\text{ср.}}$		см	% к $X_{\text{ср.}}$
13/13	22,1	91,3	33/33	22,9	94,6
17/17	26,8	110,7	37/37	22,8	94,2
18/18	23,7	97,9	112/76	22,9	94,6
20/20	21,9	90,5	113/77	25,5	105,4
21/21	24,9	102,9	128/92	23,6	97,5
22/22	26,8	110,7	141/105	26,8	110,7
29/29	22,9	94,6	146/110	24,5	101,2
30/30	23,5	93,0	147/111	24,0	99,2
31/31	23,6	97,5	Среднее значение	24,2	100,0

Отмечено, что средний показатель прироста центрального побега 32-летних клонов составил 24,2 см. Варьирование прироста за 2015 год наблюдалось от 21,9 до 26,8 см, достигая максимального значения в вариантах 17/17, 22/22 и 141/105. Превышение прироста в этих вариантах над средним значением составило 10,7%.

Прирост центрального побега в 2016 году 33-летнего вегетативного потомства плюсовых деревьев, показан на рисунке 3.5.

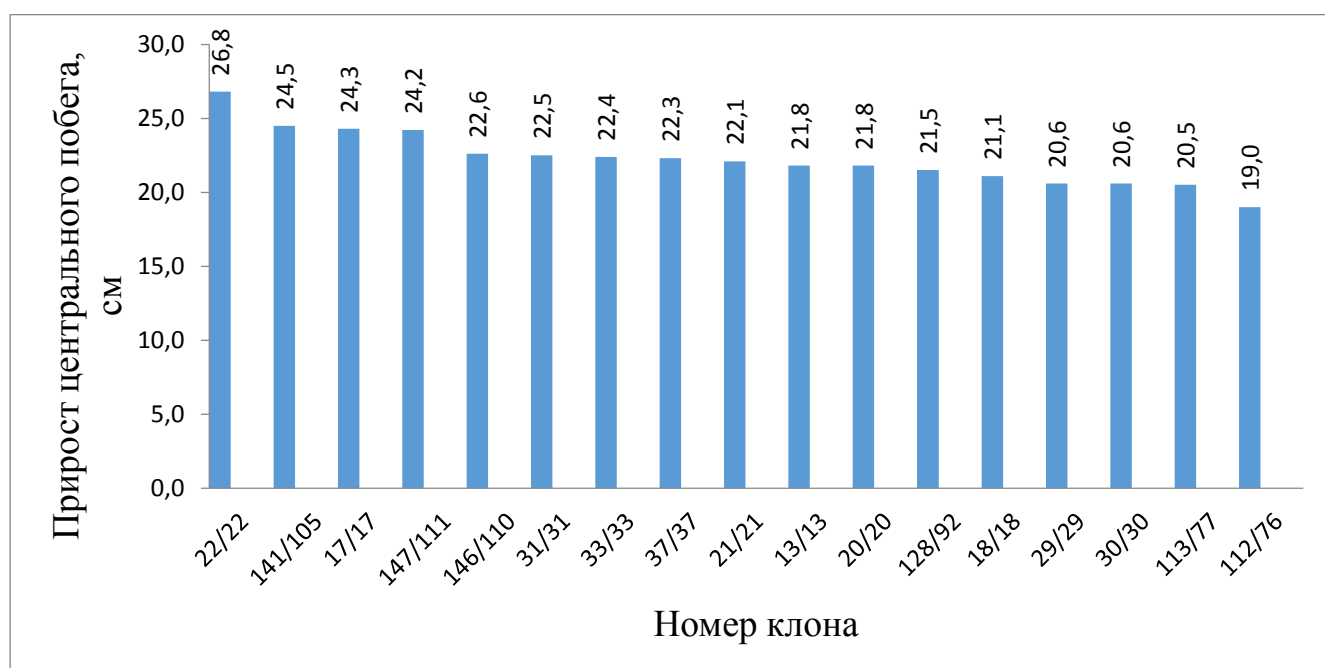


Рисунок 3.5 – Прирост центрального побега в 2016 году клонов плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности

Показатель прироста центрального побега 33-летнего вегетативного потомства в 2016 году составил 22,3 см. Варьирование прироста в этом возрасте составило от 19,0 до 26,8 см. Максимальное значение данного показателя отмечено в варианте 22/22. Процент превышения над средним значением составил 20,2%.

Изменчивость прироста центрального побега исследуемого клонового потомства в возрасте 34 года приведена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Прирост центрального побега клонов в 2017 году, см

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,10$
13/13	28,3	36	24	1,49	4,21	14,9	5,3	1,00
17/17	28,3	39	22	1,41	5,09	18,0	5,0	1,03
18/18	26,4	35	16	1,81	5,99	22,7	6,9	1,74
20/20	27,7	38	20	1,85	5,84	21,1	6,7	1,14
21/21	27,8	38	20	1,34	5,19	18,7	4,8	1,32
22/22	29,8	40	21	1,68	5,83	19,6	5,6	0,23
29/29	25,4	34	22	1,49	4,21	16,6	5,9	2,45
30/30	30,3	36	23	1,33	4,22	13,9	4,4	-
31/31	26,5	32	24	0,76	2,52	9,5	2,9	2,48
33/33	27,3	33	20	1,61	4,56	16,7	5,9	1,44
37/37	28,1	40	19	1,65	6,16	21,9	5,9	1,04
112/76	27,0	32	22	1,03	3,25	12,0	3,8	1,96
113/77	26,1	36	18	1,85	5,84	22,4	7,1	1,84
128/92	28,4	37	21	1,42	4,91	17,3	5,0	0,98
141/105	29,6	45	17	2,66	8,83	29,8	9,0	0,24
146/110	27,2	39	16	1,91	6,89	25,3	7,0	1,33
147/111	29,3	39	22	1,50	5,21	17,8	5,1	0,50
Итоговое значение	27,9	45	16	0,39	5,28	18,9	1,4	1,73

Средний прирост центрального побега в 2017 году среди 34-летних клонов, аттестованных по стволовой продуктивности, составил 27,9 см. Варьирование среднего прироста было от 25,4 до 30,3 м. Уровень изменчивости данного показателя по шкале С. А. Мамаева - от низкого до высокого.

Изменчивость текущего прироста центрального побега 35-летних клонов

плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, приведена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Текущий прирост центрального побега клонов в 2018 году, см

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,14$
13/13	30,5	39	22	2,12	6,00	19,7	7,0	1,04
17/17	28,9	40	22	1,49	5,39	18,7	5,2	1,73
18/18	31,4	44	18	2,47	8,18	26,1	7,9	0,71
20/20	29,4	38	16	2,26	7,14	24,3	7,7	1,34
21/21	28,8	39	20	1,41	5,48	19,0	4,9	1,79
22/22	31,9	41	25	1,42	4,91	15,4	4,4	0,70
29/29	28,8	36	21	1,86	5,26	18,3	6,5	1,65
30/30	30,6	38	25	1,33	4,22	13,8	4,3	1,17
31/31	32,6	41	25	1,52	5,05	15,5	4,7	1,45
33/33	33,9	44	24	2,48	7,02	20,7	7,3	-
37/37	30,1	45	18	2,12	7,92	26,3	7,0	1,17
112/76	31,1	44	20	2,46	7,79	25,0	7,9	0,80
113/77	30,1	37	23	1,44	4,55	15,1	4,8	1,33
128/92	29,9	40	24	1,42	4,91	16,4	4,7	1,40
141/105	31,4	43	25	1,71	5,68	18,1	5,4	0,83
146/110	29,9	36	18	1,49	5,39	18,0	5,0	1,38
147/111	28,7	39	20	1,68	5,83	20,3	5,9	1,74
Итоговое значение	30,4	45	16	0,39	5,28	17,4	1,3	1,39

Текущий прирост центрального побега клонов в 35-летнем возрасте в среднем составил 30,4 см. Наблюдалось варьирование данного показателя по вариантам от 28,7 до 33,9 м. Максимальное значение прироста было в варианте 33/33. Уровень изменчивости по шкале С. А. Мамаева в зависимости от варианта варьировал от среднего до высокого.

Суммарный прирост центрального побега среди вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, за последние пять лет приведен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Изменчивость суммарного прироста центрального побега среди клонов, за последние пять лет, см

Номер клона	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
13/13	118,8	141	94	5,83	16,49	13,9	4,9	1,57
17/17	122,9	151	102	4,07	14,67	11,9	3,3	1,24
18/18	117,9	142	67	7,13	23,66	20,1	6,0	1,50
20/20	116,1	149	83	6,78	21,43	18,5	5,8	1,75
21/21	117,3	155	71	6,25	24,21	20,6	5,3	1,69
22/22	131,3	162	101	5,40	18,71	14,3	4,1	-
29/29	111,1	130	81	6,08	17,19	15,5	5,5	2,48
30/30	119,6	142	105	3,80	12,01	10,0	3,2	1,77
31/31	118,5	141	81	5,71	18,93	16,0	4,8	1,63
33/33	120,1	155	79	9,43	26,67	22,2	7,9	1,03
37/37	117,6	153	82	5,56	20,82	17,7	4,7	1,77
112/76	112,6	145	84	6,26	19,81	17,6	5,6	2,26
113/77	115,5	148	79	7,08	22,40	19,4	6,1	1,77
128/92	117,0	152	84	6,02	20,86	17,8	5,1	1,77
141/105	127,7	144	81	5,99	19,87	15,6	4,7	1,45
146/110	116,4	159	66	7,72	27,84	23,9	6,6	1,58
147/111	119,4	141	87	4,78	16,56	13,9	4,0	1,65
Итоговое значение	119,0	162	67	1,26	17,30	14,5	1,1	2,22

Средний прирост центрального побега за пять лет (2014-2018 гг.) наблюдений среди клонов, отобранных по стволовой продуктивности, составил 119,0 см. Наибольшим приростом за данный период отличились клоны плюсовых деревьев 22/22 (131,3 см) и 141/105 (127,7 см). Превышение над средним значением составило 10,3% и 7,3%, соответственно. Достоверно меньшие значения по суммарному приросту за пять лет отмечены у вегетативного потомства плюсовых деревьев 29/29 и 112/76, где $t_{\phi} > t_{05}$. Отмечено варьирование прироста между вариантами от 111,1 до 131,3 см. Уровень изменчивости данного показателя средний.

Изменчивость диаметра ствола данных клонов в 35-летнем возрасте показана в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Изменчивость диаметра ствола клонов в возрасте 35 лет, см

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
13/13	17,1	24,2	12,8	1,41	4,00	23,4	8,2	0,62
17/17	16,8	25,2	11,8	1,11	4,01	23,9	6,6	0,91
18/18	16,1	22,6	7,0	1,48	4,92	30,6	9,2	1,15
20/20	16,1	23,6	7,5	1,65	5,23	32,5	10,2	1,07
21/21	16,2	27,7	7,0	1,54	5,97	36,9	9,5	1,07
22/22	18,2	23,9	11,8	1,07	3,71	20,4	5,9	-
29/29	14,2	18,5	7,3	1,39	3,93	27,7	9,8	2,28
30/30	16,7	25,5	10,8	1,51	4,77	28,6	9,0	0,81
31/31	15,8	23,3	10,2	1,25	4,13	26,1	7,9	1,46
33/33	17,3	25,1	10,8	1,77	5,02	29,0	10,2	0,44
37/37	15,7	24,2	7,6	1,30	4,87	31,0	8,3	1,48
112/76	15,9	24,8	12,0	1,32	4,16	26,2	8,3	1,35
113/77	15,4	20,7	10,2	1,08	3,41	22,1	7,0	1,84
128/92	16,4	23,6	7,3	1,44	5,00	30,5	8,8	1,00
141/105	16,8	27,4	9,6	1,69	5,62	33,5	10,1	0,70
146/110	16,2	23,0	7,8	1,26	4,55	28,1	7,8	1,21
147/111	17,8	23,3	8,9	1,28	4,42	24,8	7,2	0,24
Итоговое значение	16,4	27,7	7,0	0,27	3,77	23,0	1,6	1,08

Средний диаметр ствола среди деревьев разных клонов по стволовой продуктивности, составил 16,4 см. Диаметр ствола в зависимости от варианта опыта был 14,2-18,2 см. Уровень изменчивости данного показателя высокий. Значительное превышение над средним значением отмечено в вариантах 22/22 (18,2 см) и 147/111 (17,8 см), что составляет 11,0 и 8,5 %, соответственно.

Отмечено достоверное превышение по данному показателю клона 22/22 над вегетативным потомством плюсового дерева 29/29, где $t_{\phi} > t_{05}$.

Наибольший диаметр ствола отмечен у рамет 29-21 клона 21/21 и 6-34 клона 141/105. В результате исследований установлено, что по диаметру ствола внутриклоновый уровень изменчивости в большинстве случаев высокий (22,1 - 36,9%), средний уровень отмечен в варианте 22/22.

Изменчивость диаметра кроны 35-летнего вегетативного потомства

плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, приведена в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Изменчивость диаметра кроны вегетативного потомства плюсовых деревьев в 2018 году, м

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
13/13	2,9	3,7	2,1	0,20	0,56	19,3	6,9	2,02
17/17	3,5	4,9	2,3	0,22	0,78	22,3	6,3	-
18/18	2,7	3,7	1,0	0,26	0,85	31,5	9,6	2,35
20/20	2,9	4,1	2,0	0,22	0,68	23,4	7,6	1,93
21/21	3,0	5,1	1,8	0,25	0,95	31,7	8,3	1,50
22/22	3,2	4,5	1,9	0,23	0,80	25,0	7,2	0,94
29/29	2,7	3,7	1,5	0,27	0,77	28,5	10,0	2,30
30/30	3,0	3,7	1,8	0,20	0,62	20,7	6,7	1,68
31/31	3,0	4,0	1,8	0,21	0,69	23,0	7,0	1,64
33/33	3,0	3,7	2,1	0,20	0,56	18,7	6,7	1,68
37/37	2,9	4,6	1,6	0,24	0,88	30,3	8,3	1,84
112/76	2,9	3,7	2,0	0,17	0,55	19,0	5,9	2,16
113/77	2,8	3,8	1,4	0,25	0,78	27,9	8,9	2,10
128/92	3,0	5,1	1,7	0,30	1,04	34,7	10,0	1,34
141/105	3,5	5,2	1,6	0,34	1,14	32,6	9,7	0,00
146/110	3,0	4,6	1,5	0,26	0,93	31,0	8,7	1,47
147/111	3,4	5,1	2,0	0,27	0,95	27,9	7,9	0,29
Итоговое значение	3,0	5,2	1,0	0,06	0,77	25,7	2,0	2,19

Средний диаметр кроны вегетативного потомства плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, равен $3,0 \pm 0,06$ м. Исследования показали различие между крайними средними значениями на 29,6 % (2,7 и 3,5 м), при среднем и высоком уровне изменчивости данного показателя. Достоверно подтверждены различия по диаметру кроны между клоном 17/17 и клонами 18/18, 29/29, 112/76, 113/77, где $t_{\phi} > t_{05}$.

Наибольшим средним диаметром кроны отличились клоновые потомства 17/17 и 141/105, имевшие значение 3,5 м, и клон 147/111 с диаметром кроны 3,4 м. При этом больший диаметр ствола был у клонов 22/22, 147/111 (рисунок 3.6).

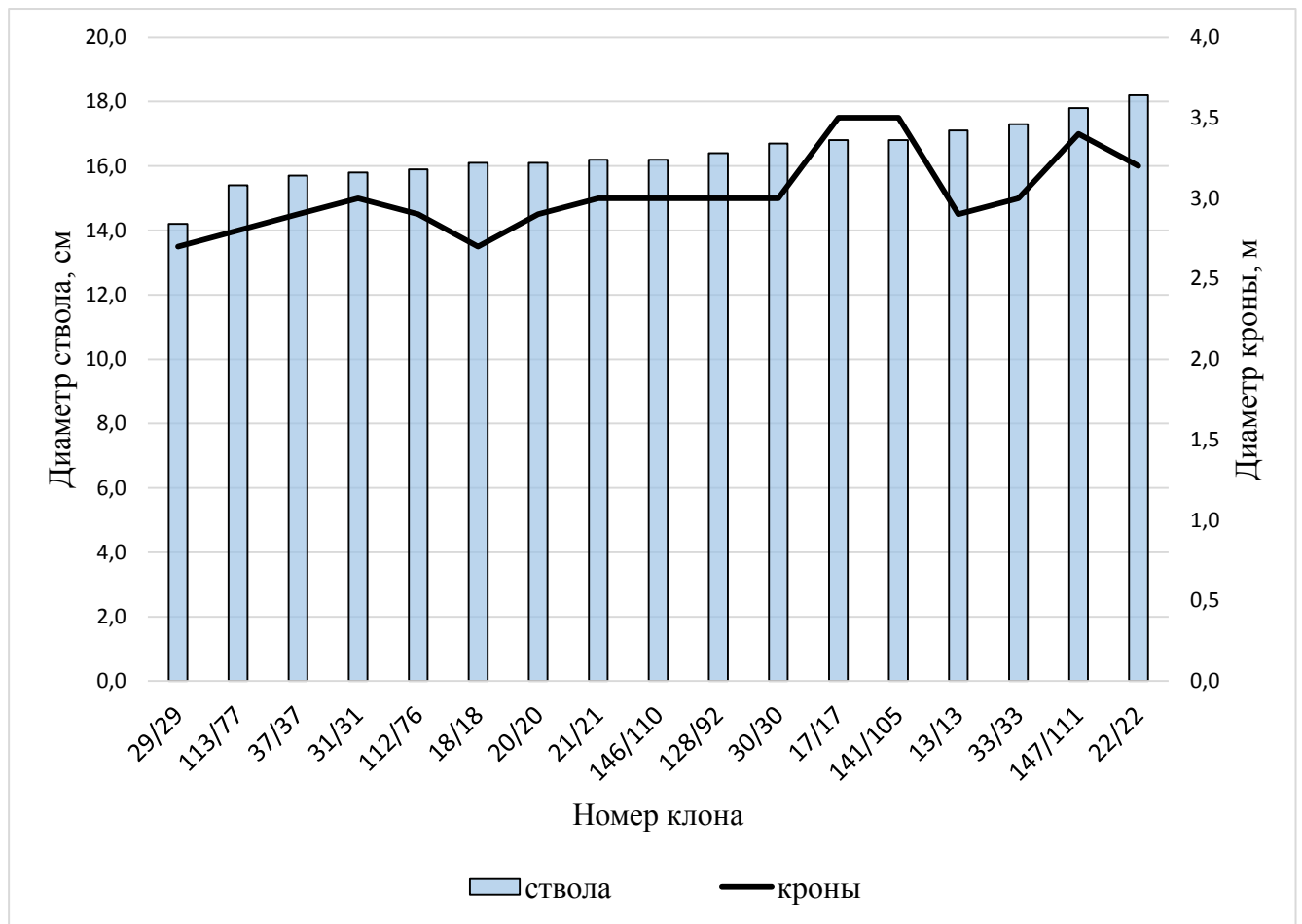


Рисунок 3.6 – Показатели 35-летних клонов по стволу и кроне

На плантации отмечены раметы с широкой раскидистой кроной. Выделены экземпляры с максимальным диаметром кроны в вариантах 141/105 (дерево 22-23), 21/21 (дерево 22-27), 128/92 (дерево 22-22), 147/111 (дерево 22-16), где диаметр кроны достигал 5,1-5,2 м.

Полученные данные во всех вариантах статистически достоверны. Средний показатель точности опыта равен 2,0%.

Коэффициент корреляции (r) между высотой и диаметром ствола равен 0,442, высотой и диаметром кроны – 0,535, между диаметром ствола и кроны – 0,550.

Изменчивость объема кроны вегетативного потомства в 2018 году показана на рисунке 3.7.

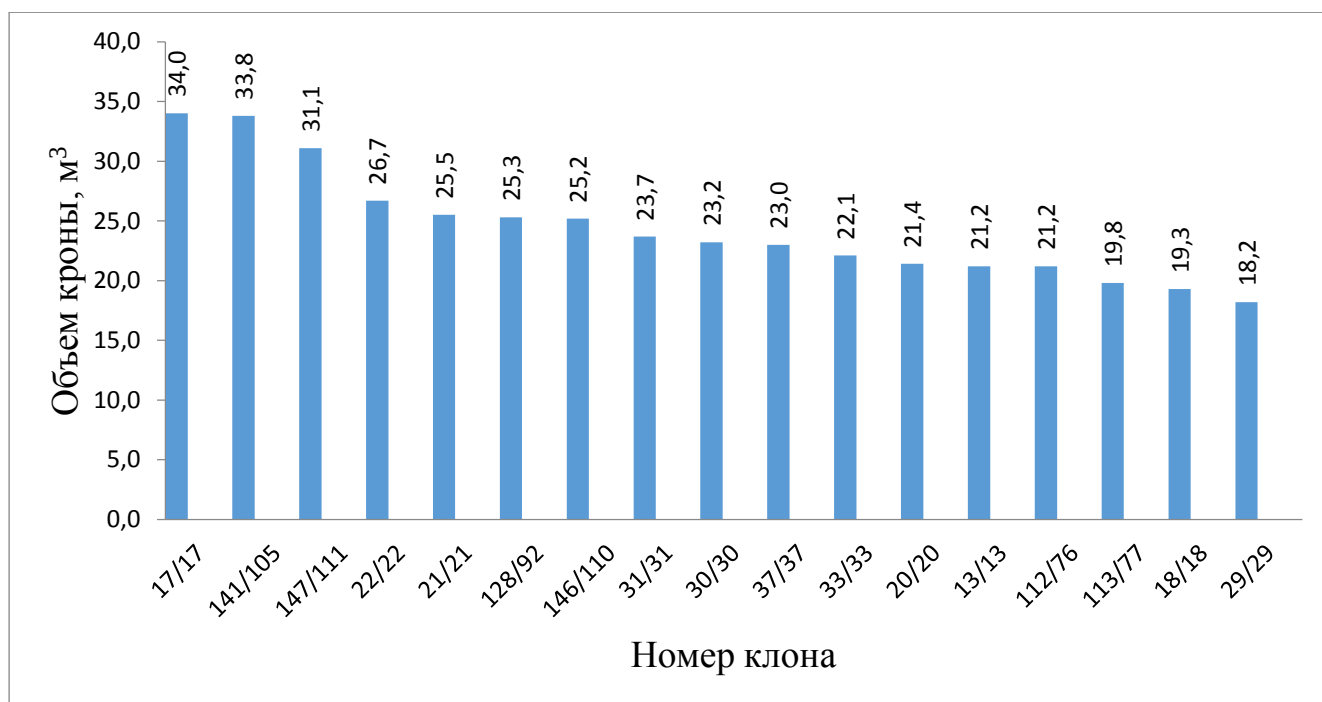


Рисунок 3.7 – Объем кроны в 2018 году клонов плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности

Отмечено, что средний объем кроны вегетативного потомства плюсовых деревьев в 2018 году в зависимости от клоновой принадлежности варьировал от 18,2 до 34,0 м³. Среднее значение объема кроны составило 24,8 м³. Наибольший средний объем кроны отмечен в клоновом потомстве плюсовых деревьев 17/17 и 141/105 и равен, соответственно, 34,0 и 33,8 м³.

Процент превышения над средним значением в данных вариантах составил 37,1 и 36,3%.

Сопоставление потомства вегетативного происхождения по длине хвои приведено в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Длина хвои у вегетативного потомства плюсовых деревьев, см

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
13/13	10,2	13,8	7,9	0,73	2,07	20,3	7,2	1,96
17/17	11,5	13,0	9,3	0,31	1,11	9,7	2,7	0,62

Продолжение таблицы 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18/18	10,3	13,4	4,0	0,90	2,97	28,8	8,7	1,54
20/20	10,4	12,7	7,9	0,49	1,56	15,0	4,7	2,28
21/21	11,1	13,7	7,8	0,44	1,70	15,3	4,0	1,22
22/22	11,8	13,5	9,3	0,37	1,29	10,9	3,1	-
29/29	10,1	12,1	8,8	0,41	1,16	11,5	4,1	3,08
30/30	11,1	13,8	9,2	0,47	1,49	13,4	4,2	1,17
31/31	10,6	12,3	9,3	0,29	0,95	9,0	2,7	2,55
33/33	10,9	12,1	8,1	0,49	1,40	12,8	4,5	1,47
37/37	11,0	13,7	8,3	0,42	1,58	14,4	3,8	1,43
112/76	11,0	13,1	8,8	0,44	1,40	12,7	4,0	1,39
113/77	10,4	14,6	6,3	0,85	2,69	25,9	8,2	1,51
128/92	10,6	12,3	8,0	0,38	1,32	12,5	3,6	2,26
141/105	11,7	13,1	8,0	0,49	1,61	13,8	4,2	0,16
146/110	10,8	13,0	7,0	0,50	1,80	16,7	4,6	1,61
147/111	11,8	13,1	8,8	0,38	1,32	11,2	3,2	0,00
Итоговое значение	10,9	14,6	4,0	0,14	1,93	17,7	1,3	2,28

Длина хвои у клонового потомства, имеет различия от 10,1 до 11,8 см, при среднем значении 10,9 см. Изменчивость данного показателя относится к среднему (17,7%) уровню изменчивости по шкале С. А. Мамаева. Высокий уровень изменчивости наблюдался только в клоновом потомстве 18/18 и 113/77 (28,8 и 25,9% - соответственно), низкий – 17/17, 22/22, 29/29, 31/31, 147/111 (9,0-11,5%).

Наибольшей длиной хвои отличились раметы клонов 22/22 (11,8 см), 147/111 (11,8 см) и 141/105 (11,7 см). Максимальная длина хвои (14,6 см) зафиксирована у раметы 36-1 клона 113/77 (Таблица А.1 приложения А).

3.2 Показатели роста потомства плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности

Изменчивость высоты вегетативного потомства плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности, на плантации «Ермаки» в Саянском

участковом лесничестве в 30-летнем возрасте (6+24 года) приведена в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Изменчивость высоты разных клонов в 30-летнем возрасте от плюсовых деревьев (по семенной продуктивности), м

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
88/52	5,0	6,7	2,9	0,34	1,17	23,4	6,8	0,76
89/53	5,1	6,8	3,3	0,29	1,05	20,6	5,7	0,57
90/54	4,4	6,4	2,0	0,42	1,39	31,6	9,5	1,93
91/55	4,6	6,0	3,1	0,21	0,82	17,8	4,6	2,41
92/56	4,8	8,2	2,2	0,45	1,73	36,0	9,4	1,02
94/58	4,5	5,9	2,7	0,33	1,04	23,1	7,3	2,07
96/60	4,6	6,2	2,7	0,39	1,18	25,7	8,5	1,60
97/61	5,3	6,3	4,0	0,20	0,71	13,4	3,8	-
98/62	4,4	5,6	2,2	0,35	1,10	25,0	8,0	2,23
99/63	4,4	5,9	2,8	0,30	0,98	22,3	6,8	2,50
100/64	5,1	6,7	3,7	0,21	0,85	16,7	4,1	0,69
101/65	4,6	6,1	3,6	0,18	0,71	15,4	3,9	2,60
104/68	5,0	6,9	3,7	0,27	0,96	19,2	5,4	0,89
106/70	4,6	6,6	2,2	0,39	1,35	29,3	8,5	1,60
107/71	4,9	6,1	3,3	0,31	0,94	19,2	6,3	1,08
108/72	5,0	5,8	3,5	0,24	0,75	15,0	4,8	0,96
110/74	5,1	7,3	3,8	0,43	1,23	24,1	8,4	0,42
111/75	4,6	5,9	2,5	0,27	1,00	21,7	5,9	2,08
Итоговое значение	4,8	8,2	2,0	0,08	1,13	23,5	1,7	2,32

Средняя высота среди клонов, отобранных по семенной продуктивности, в 2013 году составила $4,8 \pm 0,08$ м. Варьирование средней высоты в вариантах - от 4,4 до 5,3 м. Изменчивость данного показателя относится к высокому (23,5%) уровню по шкале С. А. Мамаева.

Наибольшая средняя высота деревьев отмечена у вегетативного потомства плюсового дерева 97/61 (5,3 м), близка к данному показателю высота клонов 89/53, 100/64 и 110/74 (различие между ними по t_{ϕ} низкое – 0,57, 0,69 и 0,42, соответственно).

Материалы, приведенные в таблице 3.11, свидетельствуют о статистически значимых различиях ($t_{\phi} > t_{05}$) между вегетативным потомством плюсового дерева 97/61 и клонами 91/55, 98/62, 99/63, 101/65 и 111/75 по высоте в 2013 году. Максимальная высота среди отдельных деревьев была зафиксирована в вариантах 92/56 (8,2 м) и 110/74 (7,3 м).

Внутриклоновая изменчивость высоты 30-летних деревьев в 2013 году зафиксирована на среднем и высоком уровнях (13,4 – 36,0%).

Диаметр ствола на высоте 1,3 м клонового потомства плюсовых деревьев, отобранных по семенной продуктивности, на плантации «Ермаки» в 2013 году, отражен на рисунке 3.8.



Рисунок 3.8 – Диаметр ствола 30-летних клонов плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности (плантация «Ермаки»)

Отмечено, что наибольший средний диаметр ствола был в варианте 97/61 (11,5 см).

Диаметр кроны 30-летних клонов, аттестованных по семенной продуктивности, показан на рисунке 3.9.

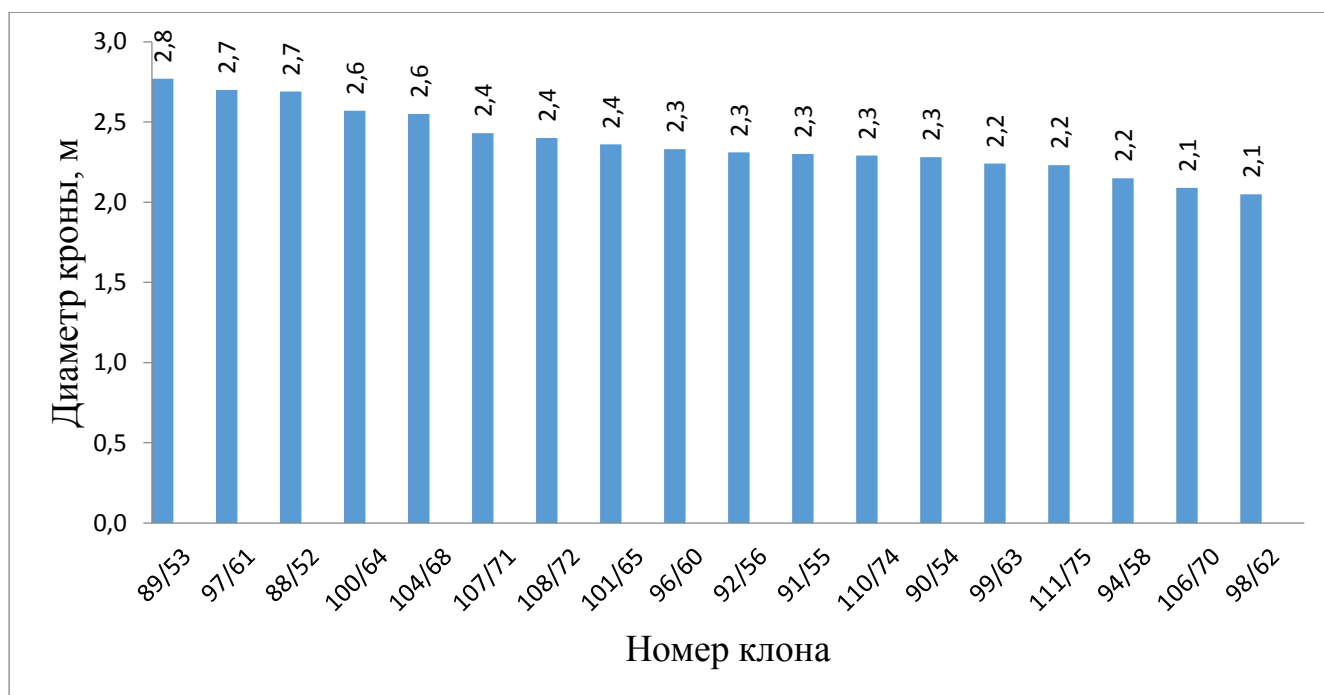


Рисунок 3.9 – Диаметр кроны 30-летних клонов, аттестованных по семенной продуктивности (плантация «Ермаки»)

Наибольший средний диаметр кроны был в варианте 89/53 (2,8 м).

Изменчивость высоты клонов плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности, в возрасте 35 лет приведена в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Изменчивость высоты 35-летних клонов, м

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
88/52	6,4	8,4	4,0	0,39	1,35	21,1	6,1	0,22
89/53	6,3	8,2	4,3	0,32	1,17	18,6	5,1	0,49
90/54	5,6	7,9	3,0	0,47	1,55	27,7	8,4	1,69
91/55	5,7	7,4	4,0	0,24	0,96	16,8	4,2	2,31
92/56	6,1	9,7	2,8	0,51	1,99	32,6	8,4	0,70
94/58	5,7	7,5	3,5	0,41	1,30	22,8	7,2	1,67
96/60	5,8	7,3	3,6	0,42	1,25	21,6	7,2	1,43
97/61	6,5	8,0	5,2	0,25	0,86	13,2	3,8	-
98/62	5,5	6,8	3,0	0,39	1,23	22,4	7,1	2,16
99/63	5,6	7,2	3,5	0,35	1,17	20,9	6,3	2,09
100/64	6,3	8,2	4,8	0,24	0,96	15,2	3,8	0,58
101/65	5,8	7,3	4,6	0,19	0,76	13,1	3,3	2,23

Продолжение таблицы 3.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
104/68	6,3	8,6	4,9	0,31	1,11	17,6	4,9	0,50
106/70	5,7	7,9	2,8	0,45	1,56	27,4	7,9	1,55
107/71	6,1	7,7	4,0	0,42	1,25	20,5	6,9	0,82
108/72	6,1	7,2	4,5	0,28	0,88	14,4	4,6	1,07
110/74	6,3	8,9	4,7	0,52	1,47	23,3	8,3	0,35
111/75	5,8	7,3	3,6	0,29	1,09	18,8	5,0	1,83
Итоговое значение	6,0	9,7	2,8	0,09	1,25	20,8	1,5	1,88

Средняя высота 35-летних клонов в вариантах по семенной продуктивности составила $6,0 \pm 0,09$ м. Изменчивость данного показателя по опыту относится к высокому уровню по шкале С. А. Мамаева.

Наибольшая средняя высота деревьев отмечена у вегетативного потомства плюсового дерева 97/61 (6,5 м). Данные, приведенные в таблице 3.12, свидетельствуют о статистически значимых различиях ($t_{\phi} > t_{05}$) между вегетативным потомством плюсового дерева 97/61, и клонами 91/55, 98/62, 99/63 и 101/65 по высоте в 2018 году (рисунок 3.10).

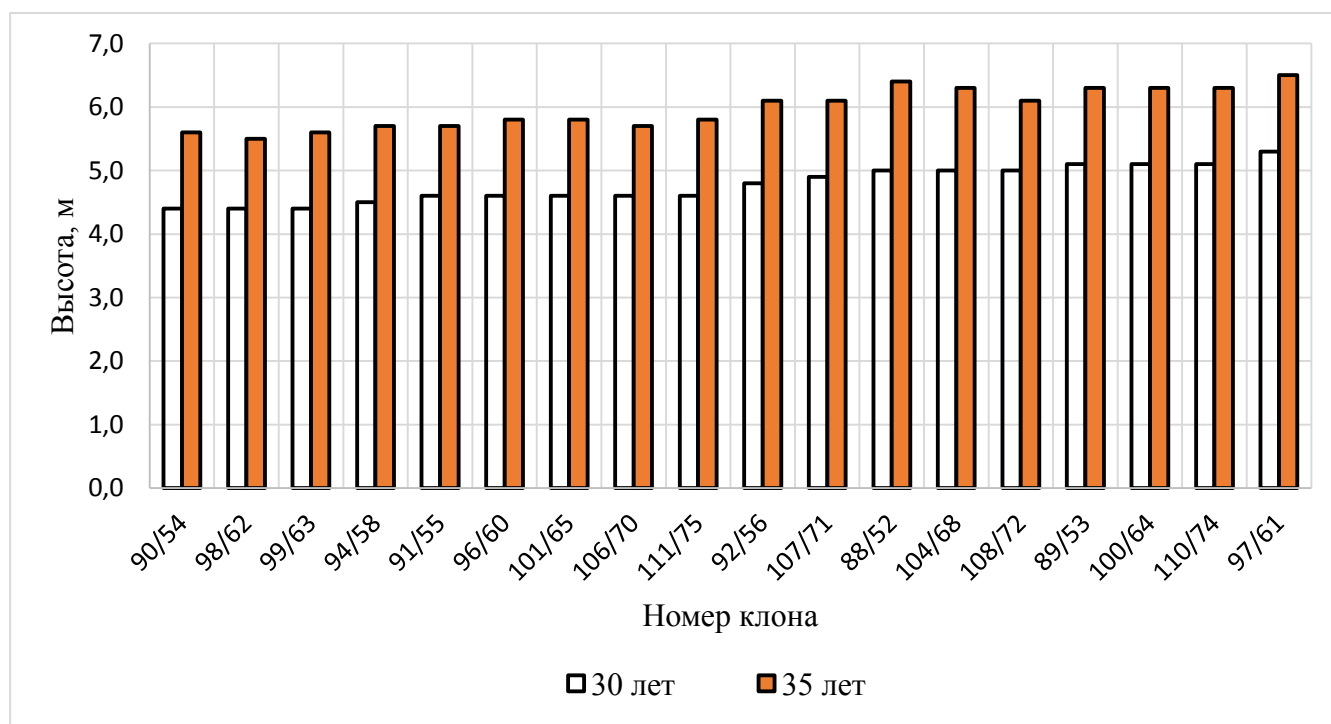


Рисунок 3.10 – Высота клонов по семенной продуктивности в 30- и 35-летнем возрасте

Максимальная высота среди отдельных деревьев зафиксирована в вариантах 92/56 рамета 3-21 (9,7 м) и 110/74 рамета 35-23 (8,9 м).

Все полученные данные статистически достоверны во всех вариантах. Средний показатель точности опыта равен 1,5%.

Внутриклоновая изменчивость высоты 35-летних клонов в 2018 году зафиксирована на среднем и высоком уровнях (13,1 – 32,6%).

Прирост побега вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по семенной продуктивности, за 2014 год показан на рисунке 3.11.

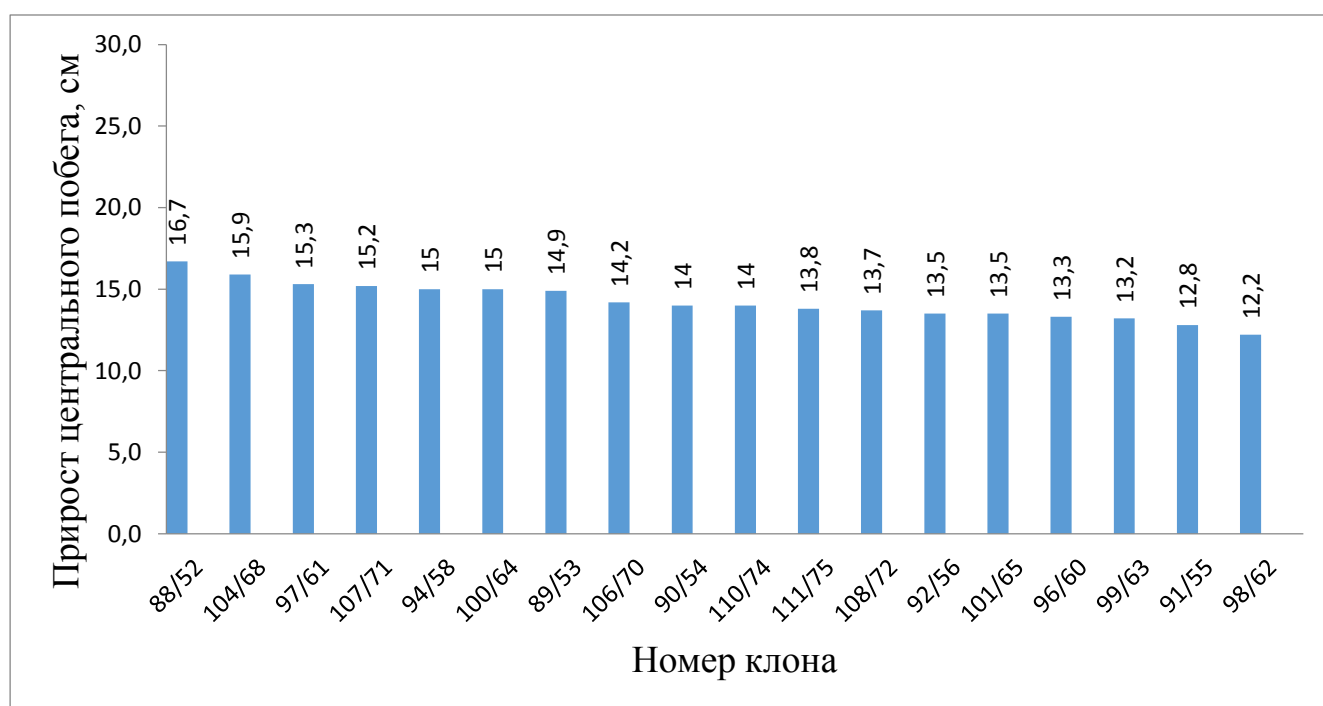


Рисунок 3.11 – Прирост центрального побега 31-летних клонов плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности (плантация «Ермаки»)

Отмечено, что варьирование прироста 31-летних клонов, отобранных по семенной продуктивности, составляет 12,2 – 16,7 см. Наибольший прирост был у рамет клона 88/52.

Прирост центрального побега у вегетативного потомства плюсовых деревьев в 2015 году показан на рисунке 3.12, прирост побега в 2016 году – на рисунке 3.13.



Рисунок 3.12 – Прирост центрального побега 32-летних клонов плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности (плантации «Ермаки»)

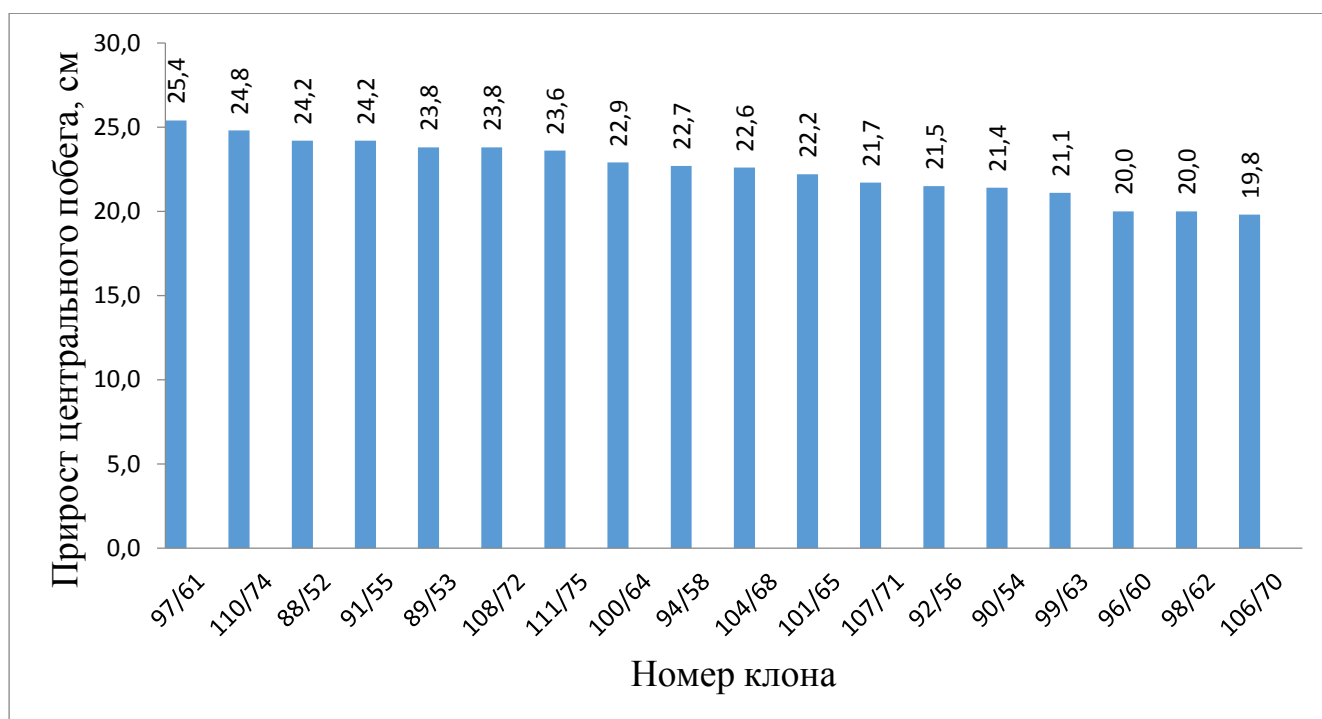


Рисунок 3.13 – Прирост центрального побега 33-летних клонов плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности (плантация «Ермаки»)

Варьирование прироста побега в 2015 году наблюдалось от 19,9 до 27,5 см, достигая максимального значения в варианте 88/52. Среднее значение прироста за 2015 год составило 23,8 см.

Из данных рисунка 3.13 видно, что наибольший прирост в 33-летнем возрасте был у рамет клона 97/61. Варьирование составило от 19,8 до 25,4 см.

Изменчивость прироста центрального побега клонов в 34-летнем возрасте приведена в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Изменчивость прироста центрального побега клонов в 2017 году, см

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
88/52	30,9	42	25	1,50	5,21	16,9	4,9	0,89
89/53	29,7	39	20	1,57	5,69	19,2	5,3	1,50
90/54	30,4	37	25	1,42	3,79	12,5	4,7	1,21
91/55	26,4	37	20	1,21	4,82	18,3	4,6	3,89
92/56	31,1	38	22	1,19	4,61	14,8	3,8	0,90
94/58	30,1	38	15	2,37	7,48	24,9	7,9	0,93
96/60	30,4	35	25	1,12	3,37	11,1	3,7	1,40
97/61	29,8	43	23	1,77	6,13	20,6	5,9	1,33
98/62	28,6	35	24	1,13	3,57	12,5	4,0	2,59
99/63	27,3	34	18	1,52	5,05	18,5	5,6	2,86
100/64	31,8	39	25	0,99	3,97	12,5	3,1	0,50
101/65	28,1	37	15	1,56	6,23	22,2	5,6	2,37
104/68	32,5	39	27	1,00	3,59	11,0	3,1	-
106/70	28,4	37	15	1,95	6,75	23,8	6,9	1,87
107/71	31,2	45	22	2,58	7,74	24,8	8,3	0,47
108/72	29,1	39	20	1,96	6,20	21,3	6,7	1,55
110/74	28,4	37	20	2,11	5,96	21,0	7,4	1,76
111/75	27,5	37	22	1,18	4,40	16,0	4,3	3,23
Итоговое значение	29,5	45	15	0,37	5,46	18,5	1,3	2,81

Прирост побега среди 34-летних клонов в вариантах по семенной продуктивности составил $29,5 \pm 0,37$ см. Варьирование среднего значения прироста в вариантах от 26,4 до 31,2 см. Уровень изменчивости данного показателя по

шкале С. А. Мамаева средний (18,5%).

Изменчивость прироста центрального побега в клоновом потомстве, отобранном по семенной продуктивности, в 35-летнем возрасте приведена в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Изменчивость текущего прироста центрального побега клонов в 2018 году, см

Номер клона	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
88/52	34,3	45	21	2,12	7,36	21,5	6,2	-
89/53	30,3	40	20	1,66	5,99	19,8	5,5	1,49
90/54	28,8	38	21	1,62	5,36	18,6	5,6	2,06
91/55	31,3	41	23	1,28	5,10	16,3	4,1	1,21
92/56	32,2	45	20	1,86	7,20	22,4	5,8	0,74
94/58	30,5	40	20	2,05	6,49	21,3	6,7	1,29
96/60	31,0	39	26	1,46	4,38	14,1	4,7	1,28
97/61	32,3	44	27	1,50	5,21	16,1	4,6	0,77
98/62	31,4	40	25	1,54	4,87	15,5	4,9	1,11
99/63	30,6	39	20	1,81	5,99	19,6	5,9	1,33
100/64	29,6	38	18	1,42	5,67	19,2	4,8	1,84
101/65	29,1	38	18	1,42	5,67	19,5	4,9	2,04
104/68	29,7	44	24	1,66	5,99	20,2	5,6	1,71
106/70	24,8	38	13	2,21	7,67	30,9	8,9	3,10
107/71	27,2	35	20	1,68	5,05	18,6	6,2	2,62
108/72	27,6	37	12	2,57	8,12	29,4	9,3	2,01
110/74	30,0	44	21	2,85	8,07	26,9	9,5	1,21
111/75	29,4	41	17	1,88	7,04	23,9	6,4	1,73
Итоговое значение	30,1	45	12	0,41	6,01	20,0	1,4	1,48

Прирост в 2018 году среди клонов, отобранных по семенной продуктивности, составил $30,1 \pm 0,41$ см. Варьирование среднего прироста в вариантах от 24,8 до 34,3 см. Уровень изменчивости – средний.

Прирост центрального побега клонов за последние пять лет приведен в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Изменчивость прироста побега за последние пять лет, см

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
88/52	133,6	170	106	5,67	19,63	14,7	4,2	-
89/53	122,5	150	96	4,48	16,17	13,2	3,7	1,54
90/54	119,3	153	87	6,28	20,82	17,5	5,3	1,69
91/55	109,6	143	84	4,18	16,71	15,2	3,8	3,41
92/56	121,5	157	63	6,99	27,09	22,3	5,8	1,34
94/58	123,2	180	64	11,91	37,66	30,6	9,7	0,79
96/60	118,0	139	91	5,39	16,16	13,7	4,6	1,99
97/61	128,9	178	94	7,44	25,77	20,0	5,8	0,50
98/62	114,1	134	85	5,03	15,91	13,9	4,4	2,57
99/63	115,0	147	74	6,94	23,03	20,0	6,0	2,08
100/64	124,6	160	91	4,89	19,55	15,7	3,9	1,20
101/65	115,1	142	79	4,46	17,85	15,5	3,9	2,56
104/68	126,5	165	96	5,73	20,66	16,3	4,5	0,88
106/70	110,8	154	60	8,32	28,83	26,0	7,5	2,26
107/71	117,1	157	74	9,32	27,95	23,9	8,0	1,51
108/72	118,6	147	72	7,70	24,35	20,5	6,5	1,57
110/74	120,1	160	86	9,18	25,96	21,6	7,6	1,25
111/75	118,6	148	90	4,55	17,01	14,3	3,8	2,06
Итоговое значение	119,8	180	60	1,48	21,86	18,2	1,2	2,35

Суммарный прирост центрального побега за пять лет наблюдений (2014-2018 гг.) среди клонов в вариантах по семенной продуктивности составил $119,8 \pm 1,48$ см. Наибольшим суммарным приростом отличились клоны плюсовых деревьев 88/52 (133,6 см) и 97/61 (128,9 см). Превышение над средним значением составило 11,5% и 7,6%, соответственно.

Достоверно меньшие значения по приросту побега за последние пять лет отмечены у вегетативного потомства деревьев 91/55, 98/62, 99/63, 101/65, 106/70, где $t_{\phi} > t_{05}$. Варьирование прироста в вариантах было от 109,6 до 133,6 см. Уровень изменчивости данного показателя по шкале С. А. Мамаева – средний (18,2%).

Изменчивость диаметра ствола 35-летнего вегетативного потомства

плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности, приведена в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Изменчивость диаметра ствола клонов плюсовых деревьев в 2018 году, см

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
88/52	16,8	27,8	8,8	1,68	5,83	34,7	10,0	0,96
89/53	18,4	26,5	7,3	1,59	5,75	31,3	8,6	0,16
90/54	15,3	23,2	6,7	1,57	5,21	34,1	10,3	1,79
91/55	14,4	18,8	8,9	0,70	2,80	19,4	4,9	3,39
92/56	14,7	19,3	9,4	0,74	2,85	19,4	5,0	3,09
94/58	14,5	21,8	7,4	1,48	4,68	32,3	10,2	2,31
96/60	15,0	20,5	8,0	1,40	4,21	28,1	9,3	2,11
97/61	18,7	24,8	12,8	1,06	3,68	19,7	5,7	-
98/62	13,9	21,8	7,8	1,44	4,55	32,7	10,4	2,68
99/63	14,6	20,4	9,2	1,06	3,53	24,2	7,3	2,74
100/64	16,9	24,8	13,5	0,80	3,20	18,9	4,7	1,36
101/65	16,6	27,0	9,5	1,24	4,96	29,9	7,5	1,29
104/68	17,9	29,9	11,8	1,50	5,42	30,3	8,4	0,44
106/70	13,9	22,7	6,7	1,42	4,91	35,3	10,2	2,71
107/71	17,3	24,2	8,6	1,75	5,25	30,3	10,1	0,68
108/72	16,5	26,8	10,3	1,69	5,36	32,5	10,2	1,11
110/74	17,1	24,8	10,6	1,76	4,98	29,1	10,3	0,78
111/75	14,6	22,3	8,0	1,12	4,19	28,7	7,7	2,66
Итоговое значение	16,0	29,9	6,7	0,29	4,23	26,4	1,8	2,46

Средний диаметр ствола среди деревьев разных клонов по семенной продуктивности в 35-летнем возрасте составил $16,0 \pm 0,29$ см. Варьирование диаметра ствола в вариантах отмечено от 13,9 до 18,7 см. Уровень изменчивости данного показателя высокий.

Значительное превышение над средним значением отмечено в вариантах 97/61 (18,7 см), 89/53 (18,4 см), что составляет 16,9% и 15,0 %, соответственно. Наибольший диаметр ствола у дерева на высоте 1,3 метра среди клонового

потомства отмечен в варианте 104/68 (дерево 3-26), 88/52, (дерево 11-35) и 101/65 (дерево 27-24) (Таблица А.1 приложения А).

В результате исследований установлено, что по диаметру ствола внутриклоновый уровень изменчивости (по вариантам) в большинстве случаев высокий (24,2–35,3%), средний уровень отмечен в четырех вариантах (18,9 – 19,7%).

Изменчивость диаметра кроны 35-летнего вегетативного потомства плюсовых деревьев в 2018 году приведена в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Изменчивость диаметра кроны клонов плюсовых деревьев в 35-летнем возрасте, м

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
88/52	3,1	3,7	2,1	0,14	0,49	15,8	4,5	0,94
89/53	3,1	4,0	1,3	0,22	0,81	26,1	7,1	0,74
90/54	3,0	4,5	2,1	0,23	0,76	25,3	7,7	1,07
91/55	2,6	3,5	1,5	0,14	0,57	21,9	5,4	3,29
92/56	3,0	4,7	1,9	0,21	0,81	27,0	7,0	1,14
94/58	2,8	3,7	1,4	0,24	0,75	26,8	8,6	1,73
96/60	2,9	3,5	2,1	0,16	0,47	16,2	5,5	1,77
97/61	3,1	4,5	2,2	0,20	0,71	22,9	6,5	0,78
98/62	2,9	3,8	2,0	0,18	0,58	20,0	6,2	1,66
99/63	2,7	3,5	1,9	0,15	0,50	18,5	5,6	2,74
100/64	3,2	4,7	2,2	0,18	0,71	22,2	5,6	0,42
101/65	2,8	3,5	1,6	0,14	0,54	19,3	5,0	2,35
104/68	3,3	4,6	2,7	0,16	0,57	17,3	4,8	-
106/70	2,9	5,2	1,8	0,30	1,04	35,9	10,3	1,18
107/71	3,1	4,5	1,9	0,29	0,88	28,4	9,4	0,60
108/72	2,7	3,9	1,8	0,22	0,68	25,2	8,1	2,21
110/74	2,7	3,4	1,3	0,26	0,74	27,4	9,6	1,97
111/75	2,8	4,2	1,9	0,18	0,67	23,9	6,4	2,08
Итоговое значение	2,9	4,7	1,3	0,04	0,62	21,4	1,4	2,43

Средний диаметр кроны среди клонов, отобранных по семенной продуктивности, составил $2,9 \pm 0,04$ м при коэффициенте изменчивости 21,4 %.

Варьирование среднего значения наблюдалось от 2,6 до 3,2 м. Наибольшим средним диаметром кроны отличается потомство плюсовых деревьев 104/68, 100/64, превышение над средним значением составило 13,8 и 10,3%, соответственно (рисунок 3.14).

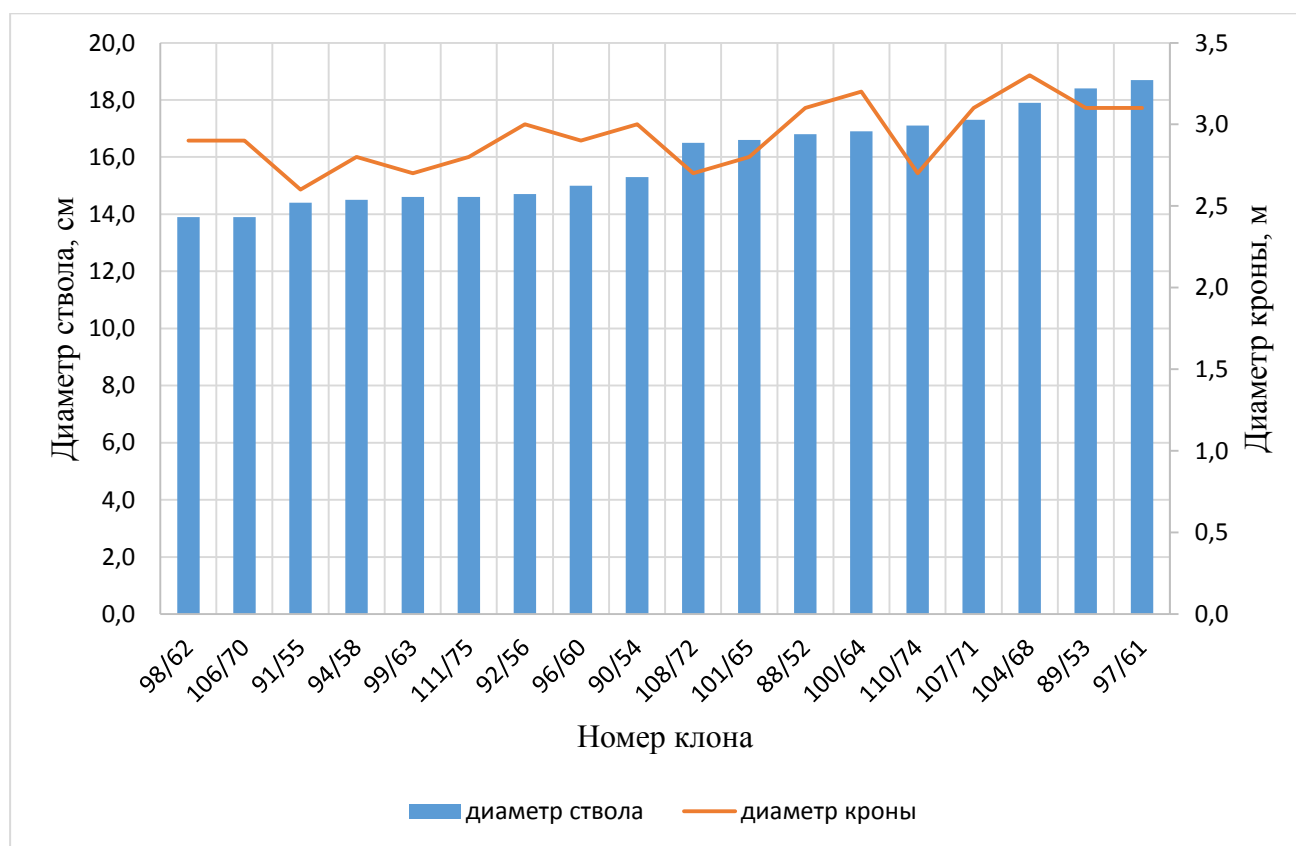


Рисунок 3.14 – Диаметр ствола и кроны клонов, аттестованных по семенной продуктивности

Максимальный диаметр кроны был зафиксирован в варианте 106/70 (рамета 19-23), где диаметр кроны составил 5,2 м (Таблица А.1 приложения А).

Между высотой и диаметром ствола коэффициент корреляции равен 0,860, между высотой и диаметром кроны – 0,570, диаметром ствола и кроны – 0,563.

Изменчивость объема кроны вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по семенной продуктивности, в 35-летнем возрасте показана на рисунке 3.15.

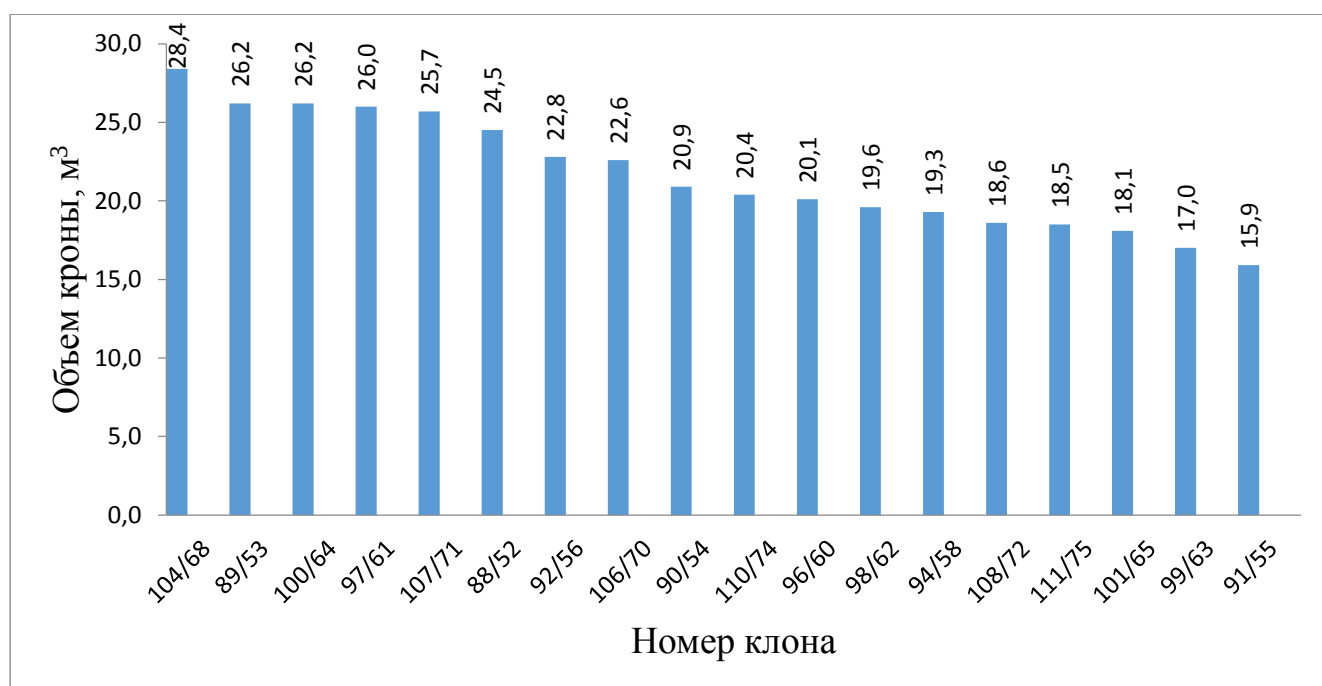


Рисунок 3.15 – Объем кроны 35-летних клонов плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности (плантация «Ермаки»)

Отмечено, что средний объем кроны вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по семенной продуктивности, в 2018 году в зависимости от клоновой принадлежности (по вариантам) варьировал от 15,9 до 28,4 м³. Среднее значение объема кроны составило 20,5 м³. Наибольший объем кроны отмечен у деревьев в клоновом потомстве 104/68 и равен, соответственно, 28,4 м³. Процент превышения над средним значением в данном варианте составил 38,5%.

Сопоставление потомства деревьев разного вегетативного происхождения, отобранных по семенной продуктивности, по длине хвои приведено в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Длина хвои у вегетативного потомства плюсовых деревьев в возрасте 35 лет, см

Номер клона	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
88/52	11,2	13,1	8,0	0,45	1,56	13,9	4,0	0,68
89/53	10,9	13,0	6,0	0,60	2,15	19,7	5,5	0,99

Продолжение таблицы 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
90/54	11,1	13,1	7,0	0,56	1,87	16,8	5,0	0,74
91/55	10,2	12,8	7,6	0,40	1,60	15,7	3,9	2,54
92/56	11,3	13,2	8,5	0,37	1,44	12,7	3,3	0,57
94/58	10,6	13,0	6,7	0,61	1,93	18,2	5,8	1,39
96/60	9,9	11,6	8,0	0,37	1,10	11,1	3,7	3,21
97/61	10,7	13,3	8,8	0,40	1,38	12,9	3,7	1,63
98/62	11,5	13,0	8,8	0,41	1,29	11,2	3,6	0,18
99/63	10,8	12,4	9,0	0,31	1,04	9,6	2,9	1,63
100/64	11,1	13,5	8,7	0,37	1,47	13,2	3,3	0,94
101/65	10,7	12,8	8,0	0,37	1,47	13,7	3,5	1,70
104/68	11,6	13,5	9,0	0,38	1,38	11,9	3,3	-
106/70	10,7	12,8	6,0	0,60	2,09	19,5	5,6	1,27
107/71	11,1	13,2	6,8	0,65	1,96	17,7	5,9	0,66
108/72	9,8	12,8	8,4	0,43	1,35	13,8	4,4	3,14
110/74	9,9	12,5	7,9	0,50	1,41	14,2	5,1	2,71
111/75	10,7	13,0	8,3	0,38	1,44	13,5	3,6	1,67
Итоговое значение	10,8	13,5	6,0	0,09	1,37	12,7	0,8	2,09

Исследования деревьев разного вегетативного происхождения, отобранных по семенной продуктивности, по длине хвои показали различия между средними крайними значениями на 18,4% (9,8 и 11,6 см) при среднем уровне изменчивости данного показателя между вариантами (12,7%). У рамет внутри клонов уровень изменчивости данного показателя низкий и средний (по шкале С. А. Мамаева).

Наибольшей средней длиной хвои отличились раметы клонов 104/68 (11,6 см) и 98/62 (11,5 см). Максимальная длина хвои (13,5 см) зафиксирована у раметы 3-26 клона 104/68 и у раметы 11-32 клона 100/64. Отдельные длиннохвойные экземпляры (13,0 см и более) встречаются в половине вариантов (Таблица А.1 приложения А).

Среди изученного клонового потомства плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности, вариант 55/19 иркутского происхождения представлен единичными экземплярами (6 шт.). Средние показатели приведены в таблице 3.18.

Таблица 3.18 – Показатели клонового потомства плюсового дерева 55/19

Высота, м	Прирост за 5 лет, см	Диаметр ствола, см	Диаметр кроны, м	Объем кроны, м ³	Длина хвои, см
5,2	104,7	13,1	3,0	21,3	10,4

Из приведенных данных видно, что средняя высота и прирост центрального побега за последние пять лет рамет клона 55/19 иркутского происхождения меньше среднестатистических значений данных показателей вегетативного потомства плюсовых деревьев новосибирского происхождения (см. таблицы 3.10, 3.13). По диаметру ствола также наблюдается отставание от среднестатистического значения (см. таблицу 3.14).

Диаметр кроны варианта на 0,1 м выше среднестатистического значения данного показателя (см. таблицу 3.15). Объем кроны на 3,9% больше среднего значения, длина хвои - на 3,8 % меньше (см. таблицу 3.16).

Показатели клонов плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой и семенной продуктивности, не имеют значительных различий между ними (рисунок 3.16).

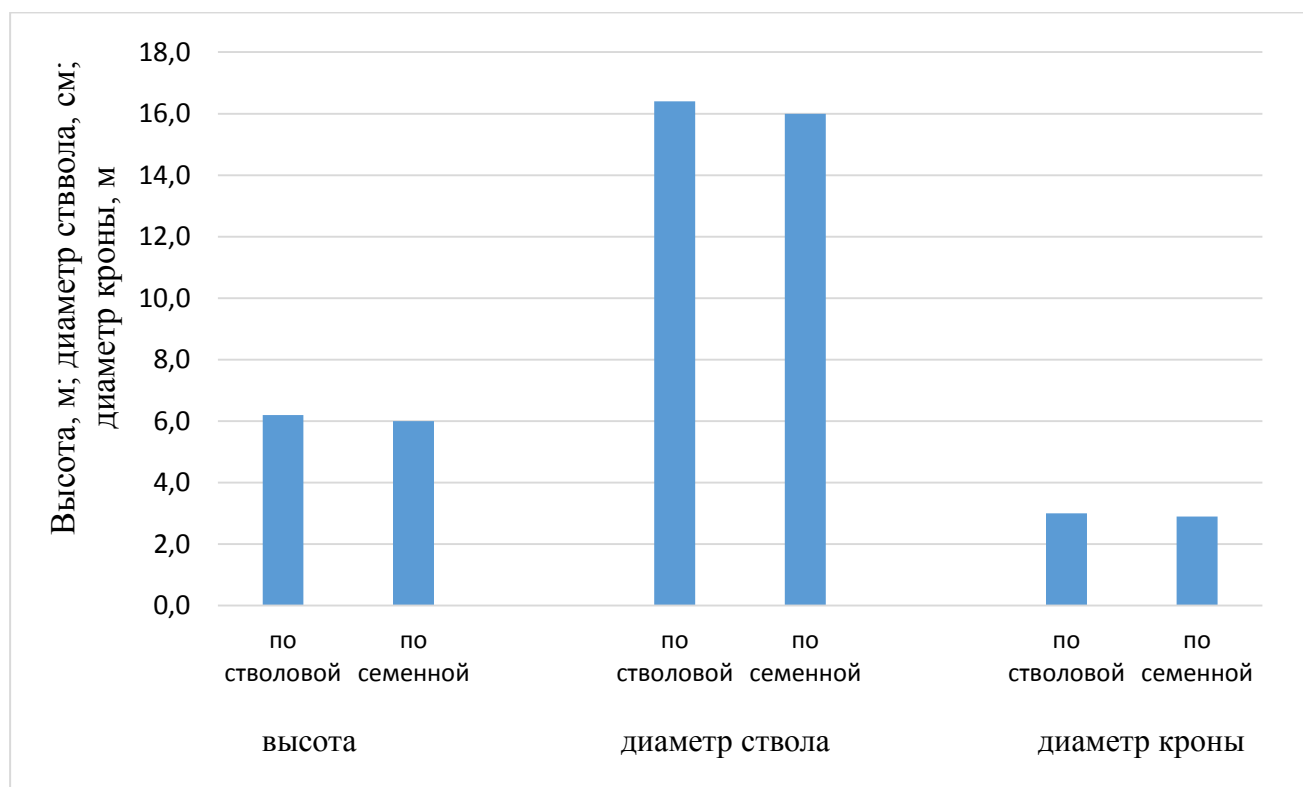


Рисунок 3.16 - Показатели клонов плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой и семенной продуктивности

3.3 Репродуктивное развитие рамет разных клонов

На плантации «Ермаки» в Саянском участковом лесничестве проведены исследования по урожайности вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности.

Количество рамет, образовавших шишки в зависимости от клона, показано на рисунке 3.17.

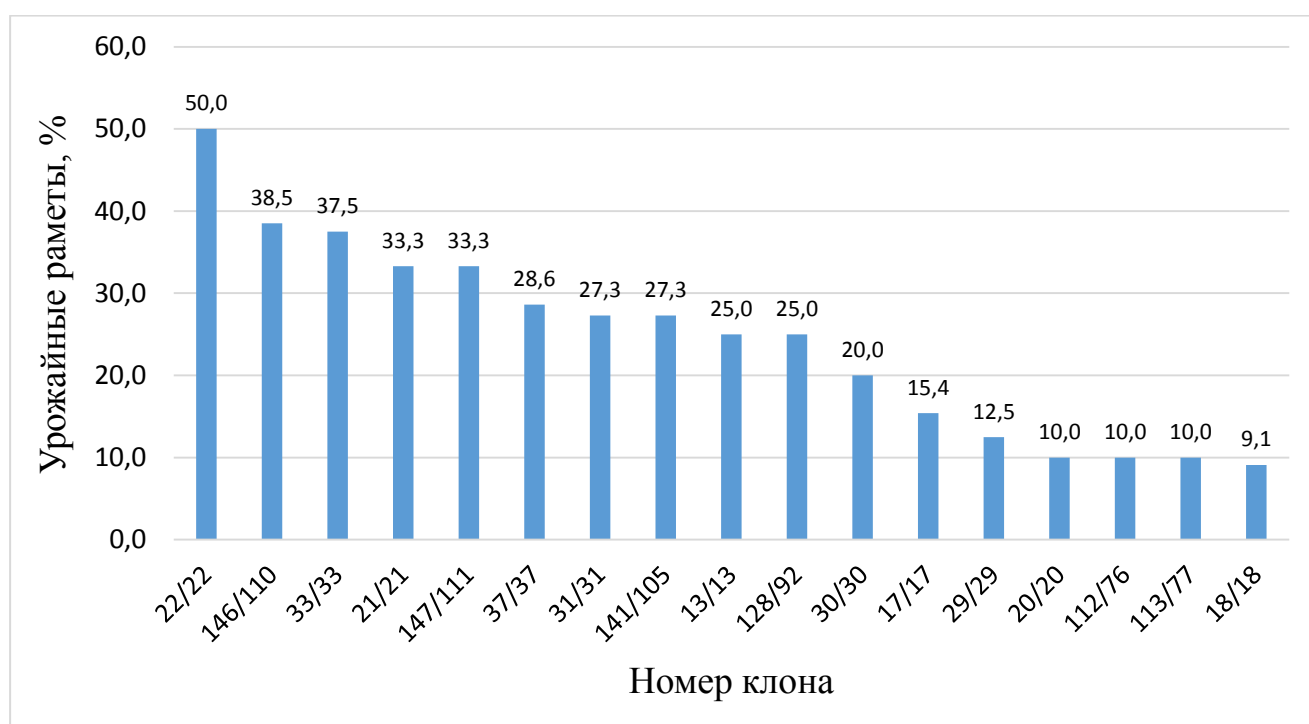


Рисунок 3.17 – Процент рамет, образовавших шишки в клонах плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности

За 2013-2018 годы сопоставлен процент урожайных рамет в каждом клоне. В потомстве плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, процент, в зависимости от клоновой принадлежности, варьировал от 9,1 до 50,0%.

Выделены клоны, у которых процент рамет, образовавших шишки, превышал среднее значение на 40,0 % и более: 22/22, 146/110, 33/33, 21/21, 147/111.

У клонов по семенной продуктивности шишки образовали от 7,1 до 43,8 % рамет (рисунок 3.18).

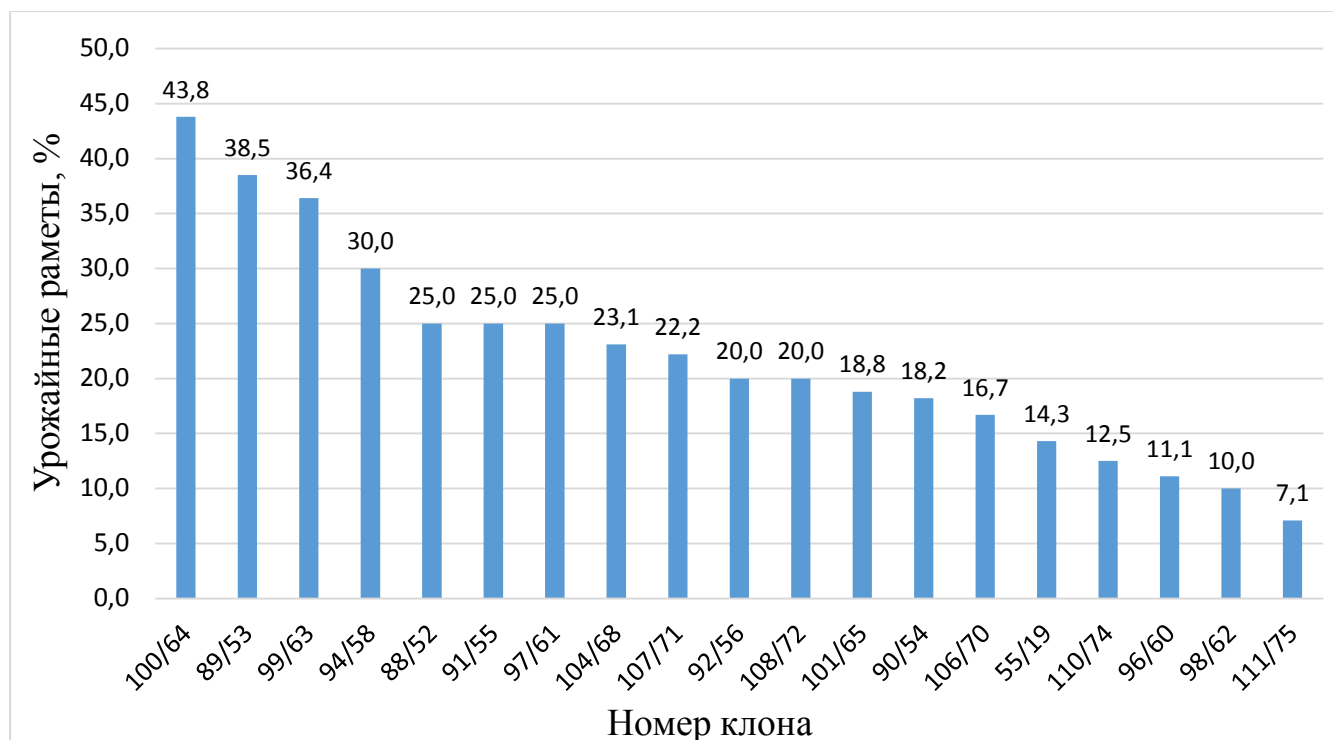


Рисунок 3.18 – Процент рамет, образовавших шишки в клонах плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности

Выделены клоны, отличающиеся большим процентом семеносящих деревьев: 100/64, 89/53 99/63.

Среднее количество шишек на одном урожайном дереве в клоновом потомстве показано в таблице 3.19.

Таблица 3.19 – Среднее количество шишек на одно урожайное дерево среди клонового потомства

Номер плюсового дерева	Среднее количество шишек на дереве		Номер плюсового дерева	Среднее количество шишек на дереве	
	шт.	% к $X_{ср.}$		шт.	% к $X_{ср.}$
1	2	3	4	5	6
По ствольной продуктивности					
13/13	4,0	27,6	33/33	18,0	124,1
17/17	4,5	31,0	37/37	7,8	53,8

Продолжение таблицы 3.19

1	2	3	4	5	6
18/18	18,0	124,1	112/76	2,0	13,8
20/20	18,0	124,1	113/77	7,0	48,3
21/21	3,6	24,8	128/92	7,0	48,3
22/22	11,0	75,9	141/105	19,7	135,9
29/29	3,0	20,7	146/110	11,4	78,6
30/30	5,0	34,5	147/111	13,3	91,7
31/31	13,0	89,7	среднее значение	9,7	-
По семенной продуктивности					
55/19	1,0	6,9	99/63	16,0	110,3
88/52	12,0	82,8	100/64	9,4	64,8
89/53	4,8	33,1	101/65	3,3	22,8
90/54	29,5	203,4	104/68	6,3	43,4
91/55	10,0	69,0	106/70	20,0	137,9
92/56	26,3	181,4	107/71	53,0	365,5
94/58	19,0	131,0	108/72	70,0	482,8
96/60	2,0	13,8	110/74	59,0	406,9
97/61	31,0	213,8	111/75	4,0	27,6
98/62	7,0	48,3	среднее значение	18,6	-
Среднее значение по опыту				14,5	100,0

Из таблицы 3.19 видно, что у вегетативного потомства количество шишек на дереве варьировало от 1,0 до 70,0 шт., при среднем значении 14,5 шт. Среднее количество шишек в клоновом потомстве деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, составило 9,7 шт. По семенной продуктивности – 18,6 шт., что на 91,8 % больше, чем у деревьев, отобранных по стволовой продуктивности.

В группе деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, выделяются клоны 18/18, 20/20, 33/33, 141/105, которые имеют превышение над средним значением более 24%.

В группе деревьев, отобранных по семенной продуктивности, выделяются клоны 90/54, 92/56, 94/58, 97/61, 106/70, 107/71, 108/72 и 110/74, которые имеют превышение над средним значением 30% и более.

Были зафиксированы отдельные, отличившиеся по урожайности, раметы.

Максимальное количество шишек на раметах от плюсовых деревьев по стволовой продуктивности составило 50 шт. (клон 33/33, рамета 5-15). Образование шишек на данной рамете отмечено в 2016 (42 шт.) и в 2017 (8 шт.) годах. У потомств, отобранных по семенной продуктивности, максимальное количество шишек (82 шт.) было на рамете 4-24 клона 107/71 (2016 г. – 71 шт., 2017 г. – 11 шт.). В этой группе также значительным количеством шишек отличились раметы 4-34 (72 шт.), 4-25 (66 шт.) в клоне 108/72; рамета 12-26 (68 шт.) в клоне 97/61; 12-22 (59 шт.) в клоне 110/74 и 3-29 (52 шт.) в клоне 90/54 (Таблица Б.1 Приложение Б). На рамете 4-24 в 2016 году зафиксирована 71 шишка, в 2017 году – 11 (рисунок 3.19).



Рисунок 3.19 - Рамета 4-24 (клон 107/71): зафиксировано образование 82 шишек (плантация «Ермаки»)

По суммарному количеству образованных шишек в течение исследуемого периода (2013–2018 гг.) отселектированы раметы по урожайности (таблица 3.20).

Таблица 3.20 – Отселектированные раметы по урожайности на плантации «Ермаки»

Принцип обора плюсовых деревьев	Номер клона	Номер раметы	Количество шишек		Количество урожайных лет за 6-летний период
			шт.	% к X_{cp}	
Стволовая	22/22	6-30	22	151,7	2
	33/33	5-15	50	344,8	2
	37/37	6-4	20	137,9	2
	141/105	14-21	21	144,8	1
		14-30	20	137,9	1
	146/110	22-24	27	186,2	1
		14-22	24	165,5	2
	147/111	6-9	24	165,5	1
Семенная	88/52	3-28	23	158,6	2
	90/54	3-29	52	358,6	2
	92/56	3-30	38	262,1	1
		3-21	27	186,2	2
	94/58	3-31	39	269,0	2
	97/61	12-26	68	469,0	2
		35-18	20	137,9	1
	99/63	4-31	46	317,2	3
	100/64	11-23	34	234,5	2
	106/70	19-23	38	262,1	1
	107/71	4-24	82	565,5	2
		4-33	24	165,5	2
	108/72	4-34	72	496,6	1
		4-25	66	455,2	2
	110/74	12-22	59	406,9	2
Среднее значение			14,5	100,0	

В клоновом потомстве выделяются отдельные раметы, отличающиеся максимальным количеством шишек за шестилетний период. Некоторые раметы, независимо от принципа отбора при аттестации плюсовых деревьев, образовали шишек в несколько раз больше среднего значения. Отдельные экземпляры

формировали шишки в течение двух и даже трех лет за шестилетний период.

Количество семян в шишках варьировало от 71 до 107 шт., наибольшее число было у клонов плюсовых деревьев 94/58, 97/61, 99/63 (Таблица В.1 приложения В).

3.4 Выводы

Изучение изменчивости 35-летних клонов плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской на плантации «Ермаки», аттестованных по стволовой продуктивности, показало, что в течение пяти лет наблюдений биометрические показатели рамет отличаются как между клонами, так и внутри клонов.

Выделены клоны, имеющие в 35-летнем возрасте наибольшие показатели одновременно по высоте (6,6-6,2 м) и по диаметру ствола (18,2-16,7 см): 17/17, 22/22, 13/13, 30/30 и 141/105. Дополнительно отмечены клоны, отличившиеся только по высоте (6,4 м) – 31/31 и 112/76; только по диаметру ствола (17,8-17,3 см) – 147/111 и 33/33.

По величине текущего прироста центрального побега за 2018 год наибольшие показатели были у клонового потомства: 33/33, 31/31, 22/22, 18/18, 141/105 и 112/76, от 33,9 до 31,1 см.

Потомство плюсовых деревьев 17/17, 141/105, 147/111 и 22/22 имело наибольший диаметр кроны (3,5-3,2 м), объем кроны (34,0-26,7 м³) и длину хвои (11,8-11,5 см).

Отселектированы отдельные, отличившиеся в 2018 году раметы: по диаметру ствола – 29-21 (клон 21/21) и 6-34 (клон 141/105); по высоте – 22-29 (клон 37/37) и 22-23 (клон 141/105). Выделены отдельные экземпляры с максимальным диаметром кроны в вариантах 141/105 (дерево 22-23), 21/21 (дерево 22-27), 128/92 (дерево 22-22), 147/111 (дерево 22-16), где диаметр кроны достигал 5,1 – 5,2 м.

Вегетативное потомство плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской, аттестованных по семенной продуктивности, также отличалось как между

клонами, так и внутри клонов.

Выделены клоны 97/61, 89/53, 104/68, 110/74 и 88/52, имеющие в 35-летнем возрасте наибольшие показатели одновременно по высоте (6,5-6,3 м) и диаметру ствола (18,7-16,8 см).

По величине текущего прироста центрального побега за 2018 год, наибольшие показатели были у клонового потомства: 88/52, 97/61, 92/56, 98/62 и 91/55 (34,3-31,3 см).

По величине суммарного прироста центрального побега за пять последних лет наибольшие показатели были у клонового потомства: 88/52, 97/61, 104/68 и 100/64 со значением от 133,6 до 124,6 см.

Одновременно по диаметру кроны (3,3-3,1 м), объему кроны (28,4-24,5 м³) и длине хвои (11,6-11,1 см) выделяются клоны в вариантах 104/68, 100/64, 88/52 и 107/71. Дополнительно отмечены клоны, отличившиеся по диаметру кроны (3,1 м) и объему кроны (26,2-26,0 м³) – 89/53 и 97/61. Превышение только по длине хвои (11,5-11,1 см) было у клонового потомства плюсовых деревьев 98/62, 92/56, 90/54.

Отселектированы отдельные раметы, отличившиеся в 2018 году: по диаметру ствола – 3-26 (клон 104/68), 1-35 (клон 88/52) и 27-24 (клон 101/65); по высоте – 3-21 (клон 92/56) и 35-23 (клон 110/74). Максимальный диаметр кроны был зафиксирован в варианте 106/70 (дерево 19/23) и составил 5,2 м.

Определен процент урожайных рамет в каждом клоне. В зависимости от клоновой принадлежности он варьировал от 7,1 до 50,0%, среднее значение составило 23,8%. В потомстве плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, выделены клоны, у которых процент рамет, образовавших шишки, превышал среднее значение на 40,0% и более: 22/22, 146/110, 33/33, 21/21, 147/111; по семенной продуктивности выделены клоны: 100/64, 89/53 и 99/63.

Среднее количество шишек в клоновом потомстве деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, составило 9,7 шт. По семенной продуктивности – 18,6 шт., что на 91,8% больше, чем у деревьев, отобранных по стволовой продуктивности.

Максимальное количество шишек на раметах от плюсовых деревьев по стволовой продуктивности составило 50 шт. (клон 33/33, рамета 5-15), у потомства деревьев, отобранных по семенной продуктивности, максимальное количество шишек (82 шт.) было на рамете 4-24, клона 107/71.

По суммарному количеству образованных шишек в течение исследуемого периода были отселектированы отдельные раметы. Среди клонов плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, отличились следующие раметы: 6-30 (клон 22/22), 5-15 (клон 33/33), 6-4 (клон 37/37), 14/21 и 14/30 (клон 141/105), 22-24 и 14/22 (клон 146/110), 6-9 (клон 147/112), где количество шишек было 20 шт. и более. Среди вегетативного потомства деревьев, отобранных по семенной продуктивности, отличились раметы: 3-28 (клон 88/52), 3-29 (клон 90/54), 3-30 и 3-21 (клон 92/56), 3-31 (клон 94/58), 12-26 и 35-18 (клон 97/61), 4-31 (клон 99/63), 11-23 (клон 100/64), 19/23 (клон 106/70), 4-24 и 4-33 (клон 107/71), 4-34 и 4-25 (клон 108/72), 12-22 (клон 110/74), где количество шишек было 20 шт. и более.

Наибольшая урожайность на плантации «Ермаки» отмечена в 2016 году.

4 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕГЕТАТИВНОГО ПОТОМСТВА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА АРХИВНОМ УЧАСТКЕ «СОБАКИНА РЕЧКА»

4.1 Показатели роста потомства плюсовых деревьев, аттестованных по стволу или семенной продуктивности

Клоны плюсовых деревьев, аттестованных по стволу и семенной продуктивности, на архивном участке «Собакина речка» в Учебно-опытном лесхозе СибГУ представлены единичными экземплярами. Высота, диаметр ствола и диаметр кроны 30-летних клонов в 2013 году приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Высота, диаметр ствола и диаметр кроны клонов на участке «Собакина речка» в возрасте 30 лет

Номер плюсового дерева (клона)	Высота		Диаметр ствола		Диаметр кроны	
	м	% к $X_{\text{ср.}}$	см	% к $X_{\text{ср.}}$	м	% к $X_{\text{ср.}}$
1	2	3	4	5	6	7
По стволу продуктивности						
17/17	5,1	106,3	7,8	90,7	3,1	140,9
29/29	3,2	66,7	4,7	54,6	1,0	45,5
113/77	5,6	116,7	9,0	104,6	2,6	118,2
128/92	6,3	131,3	11,5	133,7	3,5	159,1
141/105	5,2	108,3	7,8	90,7	2,0	90,9
146/110	5,1	106,3	8,0	93,0	2,2	100,0
Среднее значение	4,8	-	7,6	-	2,2	-
По семенной продуктивности						
83/47	4,3	89,6	5,7	66,3	1,5	68,2
86/50	5,1	106,3	9,0	104,6	2,7	122,7
88/52	5,0	104,2	9,8	114,0	2,3	104,5
90/54	4,8	100,0	8,0	93,0	2,5	113,6
91/55	4,7	97,9	7,3	84,9	2,4	109,1

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
94/58	5,7	118,8	9,8	114,0	2,9	131,8
95/59	4,3	89,6	6,0	69,8	1,8	81,8
96/60	4,9	102,1	7,7	89,5	2,5	113,6
98/62	3,5	72,9	4,9	57,0	1,3	59,1
99/63	5,1	106,3	12,0	139,5	2,7	122,7
100/64	5,6	116,7	11,1	129,1	2,0	90,9
102/66	4,6	95,8	8,6	100,0	2,6	118,2
107/71	5,2	108,3	11,9	138,4	1,2	54,5
108/72	3,8	79,2	8,8	102,3	2,4	109,1
110/74	5,0	104,2	9,0	104,6	1,6	72,7
111/75	5,0	104,2	8,5	98,8	2,6	118,2
148/112	4,0	83,3	5,5	64,0	1,6	72,7
149/113	5,5	114,6	11,1	129,1	2,9	131,8
Среднее значение	4,9	-	8,6	-	2,2	-
Среднее значение по опыту	4,8	100,0	8,6	100,0	2,2	100,0

Из данных, представленных в таблице 4.1 и в таблице А.3 приложения А., видно, что в 2013 году средняя высота клонов на архивном участке составляла 4,8 м, максимальное значение отмечено в клоне 128/92 (6,3 м). Средний диаметр ствола среди вегетативного потомства – 8,6 см, наибольшее значение в клоне 99/63 (12,0 см); средний диаметр кроны был равен 2,2 м, максимальное значение данного показателя было в семье 128/92 (3,5 м).

Такие показатели роста, как высота и диаметр ствола среди клонов, отобранных по семенной продуктивности, имели значения, превышающие аналогичные значения в вариантах, отобранных по стволовой продуктивности, на 2,1 и 13,2 %, соответственно. Диаметр кроны независимо от принципа отбора был одинаков (рисунок 4.1).

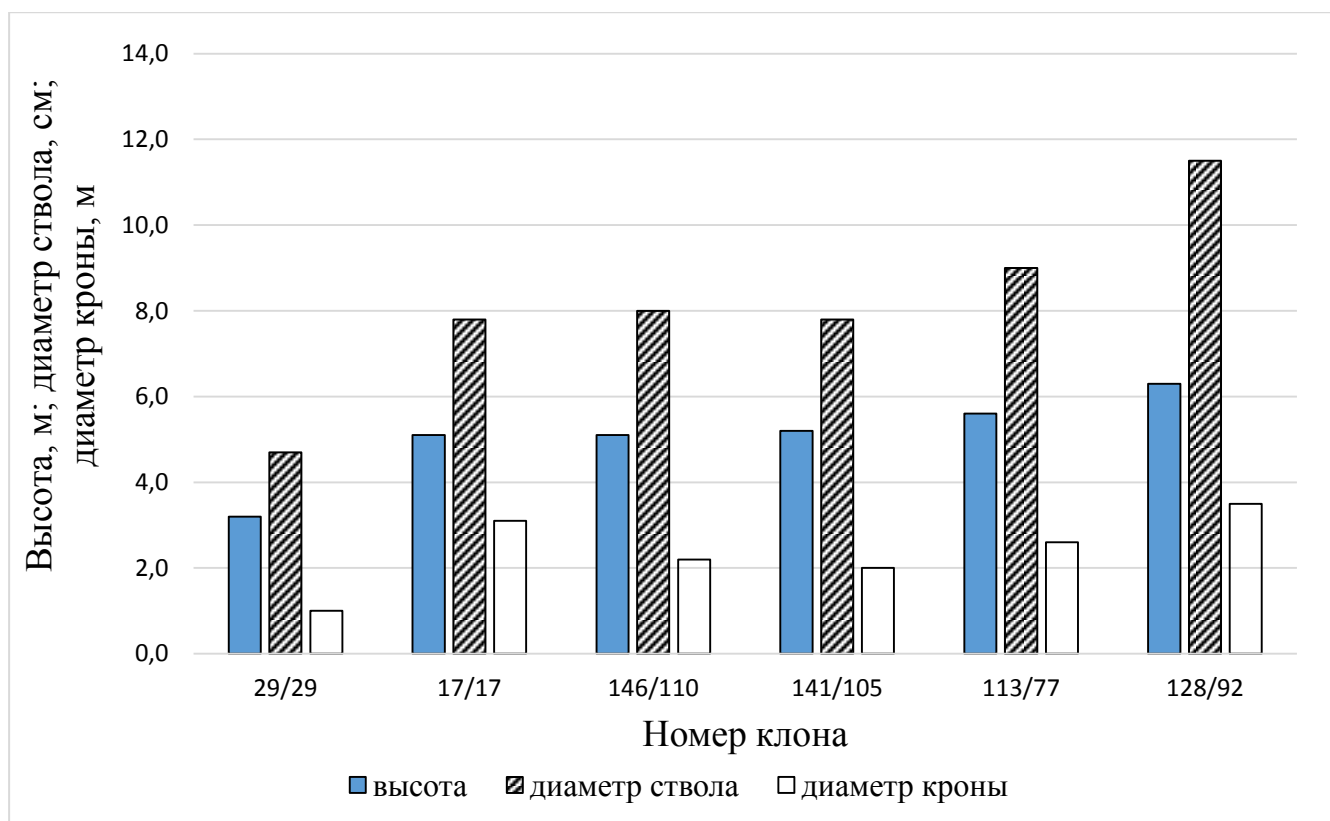


Рисунок 4.1 – Показатели клонов по стволовой продуктивности на участке «Собакина речка»

Коэффициент корреляции (r) между высотой и диаметром ствола равен 0,969, высотой и диаметром кроны – 0,889, диаметром ствола и кроны – 0,888.

Уравнение связи между высотой (x) и диаметром ствола (y) имеет вид:

$$y = 2,065x - 2,365 \quad (R^2=0,939),$$

между высотой (x) и диаметром кроны (y):

$$y = 0,124x^{1,799} \quad (R^2=0,875),$$

между диаметром ствола и кроны:

$$y = -0,0189x^2 + 0,663x - 1,668 \quad (R^2=0,804).$$

В группе клонов, отобранных по стволовой продуктивности, выделился клон 128/92, который имел превышение более 30% над средними значениями по высоте, диаметру ствола и диаметру кроны.

В группе, отобранной по семенной продуктивности, большие значения по всем показателям имели клоны 94/58, 99/63, 149/113 (рисунок 4.2).

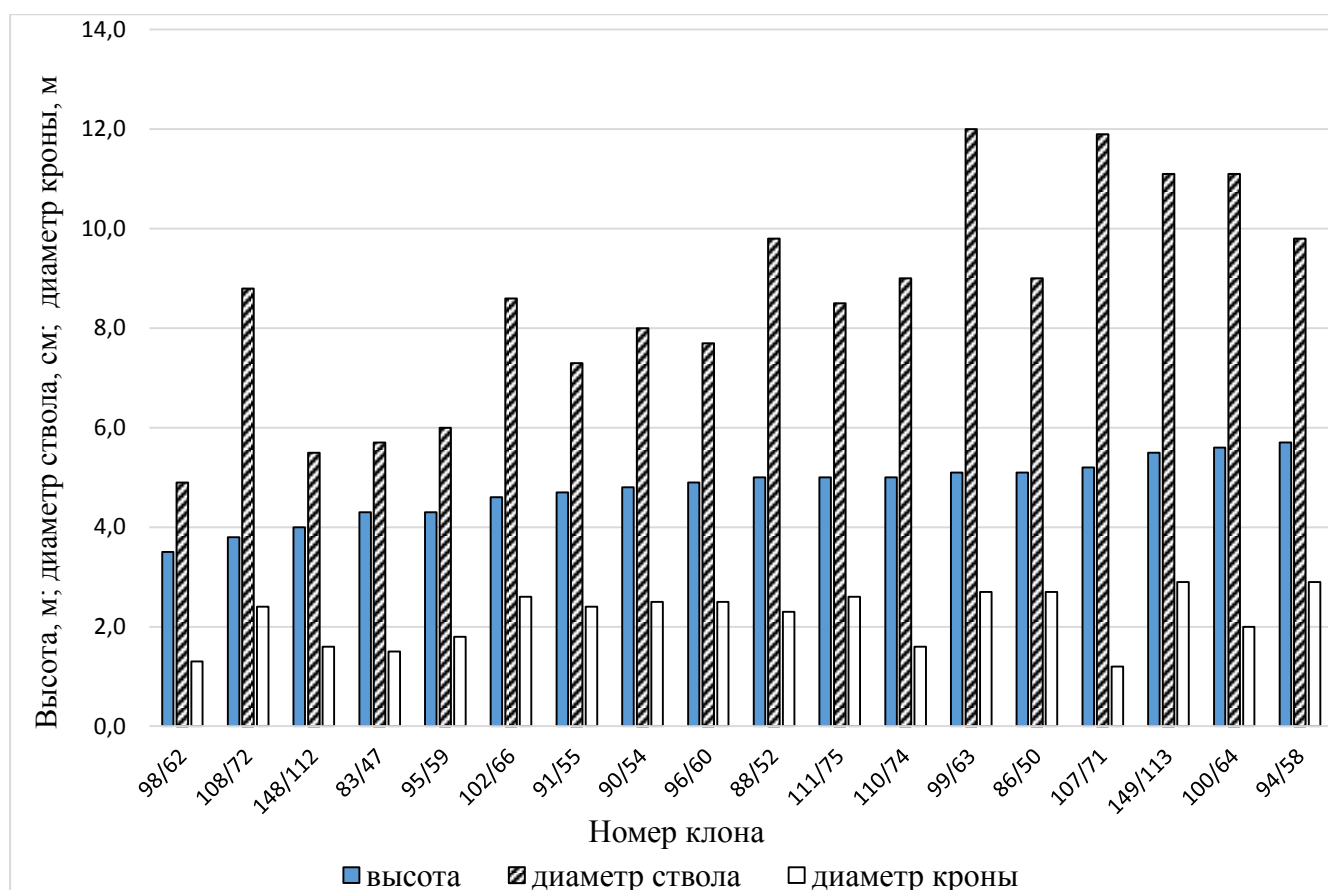


Рисунок 4.2 – Показатели клонов по семенной продуктивности на участке «Собакина речка»

Коэффициенты корреляции (r) между высотой и диаметром ствола равен 0,776, высотой и диаметром кроны – 0,480, диаметром ствола и кроны – 0,386.

Анализ высоты, прироста центрального побега за последние пять лет и диаметра ствола клонов в 35-летнем возрасте в 2018 году приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Высота, прирост центрального побега за пять лет, диаметр ствола клонов в 2018 году

Номер плюсового дерева (клона)	Высота		Прирост за 5 лет		Диаметр ствола	
	м	% к $X_{\text{ср.}}$	см	% к $X_{\text{ср.}}$	см	% к $X_{\text{ср.}}$
1	2	3	4	5	6	7
По ствольной продуктивности						
17/17	6,1	101,7	104,0	89,7	16,3	108,7

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7
29/29	4,2	70,0	95,5	82,4	8,9	59,3
113/77	6,9	115,0	125,0	107,9	17,5	116,7
128/92	7,5	125,0	116,0	100,1	19,4	129,3
141/105	6,4	106,7	121,0	104,4	15,4	102,7
146/110	6,5	108,3	134,0	115,6	15,9	106,0
Среднее значение	6,0	-	113,0	-	14,6	-
По семенной продуктивности						
83/47	5,5	91,7	117,0	100,9	10,9	72,7
86/50	6,3	105,0	122,3	105,5	16,3	108,7
88/52	6,1	101,7	111,0	95,8	16,5	110,0
90/54	6,0	100,0	117,7	101,6	13,7	91,3
91/55	5,9	98,3	118,8	102,5	14,7	98,0
94/58	6,8	113,3	110,5	95,3	17,0	113,3
95/59	5,3	88,3	99,0	85,4	12,7	84,7
96/60	6,1	101,7	118,3	102,1	14,0	93,3
98/62	4,6	76,7	114,5	98,8	9,6	64,0
99/63	6,4	106,7	130,0	112,2	22,6	150,7
100/64	6,8	113,3	113,7	98,1	18,0	120,0
102/66	5,6	93,3	104,0	89,7	13,6	90,7
107/71	6,5	108,3	129,0	111,3	17,1	114,0
108/72	4,8	80,0	97,0	83,7	10,2	68,0
110/74	6,1	101,7	110,0	94,9	16,5	110,0
111/75	6,1	101,7	108,0	93,2	13,7	91,3
148/112	5,1	85,0	108,0	93,2	10,8	72,0
149/113	6,8	113,3	124,0	107,0	21,7	144,7
Среднее значение	6,0	-	116,4	-	15,0	-
Среднее значение по опыту	6,0	100,0	115,9	100,0	15,0	100,0

Из таблицы 4.2 видно, что в 2018 году средняя высота клонов на архивном участке составила 6,0 м.

Изменение высоты клонов, аттестованных по стволовой продуктивности, за

исследуемый период показано на рисунке 4.3.

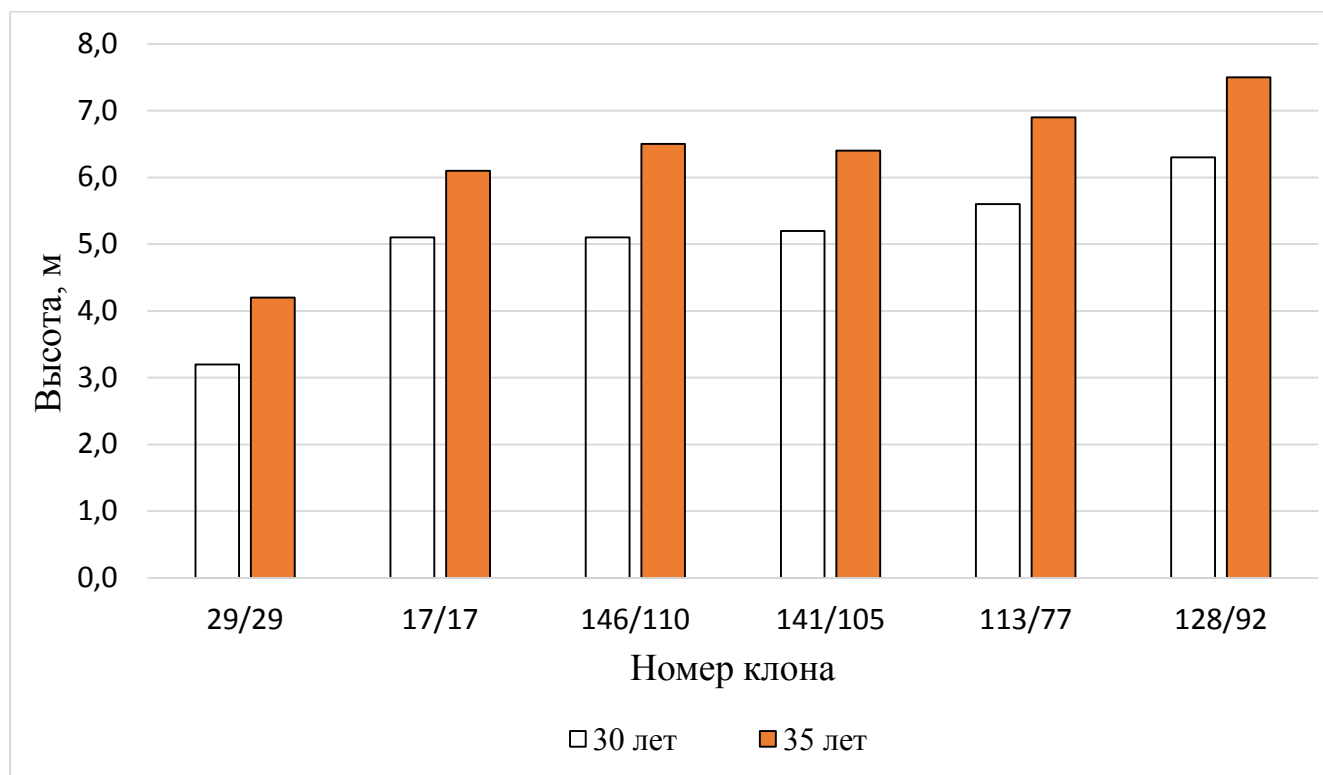


Рисунок 4.3 – Высота клонов, аттестованных по стволовой продуктивности, в 30- и 35-летнем возрасте

Средний диаметр ствола среди вегетативного потомства составил 15,0 см. Высота вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, варьировала от 4,2 м (клон 29/29) до 7,5 м (128/92), при среднем значении 6,0 м. Суммарный прирост побега рамет разных клонов плюсовых деревьев за последние пять лет составил 115,9 см. Наибольший прирост был у клона 146/110. Превышение над средним значением составило 15,6%. По диаметру ствола в группе, отобранной по стволовой продуктивности, в числе лучших вариантов было потомство плюсовых деревьев 128/92 и 113/77, где превышение над средним значением составило 29,3 и 16,7%, соответственно.

В группе клонов, отобранных по семенной продуктивности, высота варьировала от 4,6 м (клон 98/62) до 6,8 м (94/58; 100/64; 149/113), при среднем значении 6,0 м (рисунок 4.4).

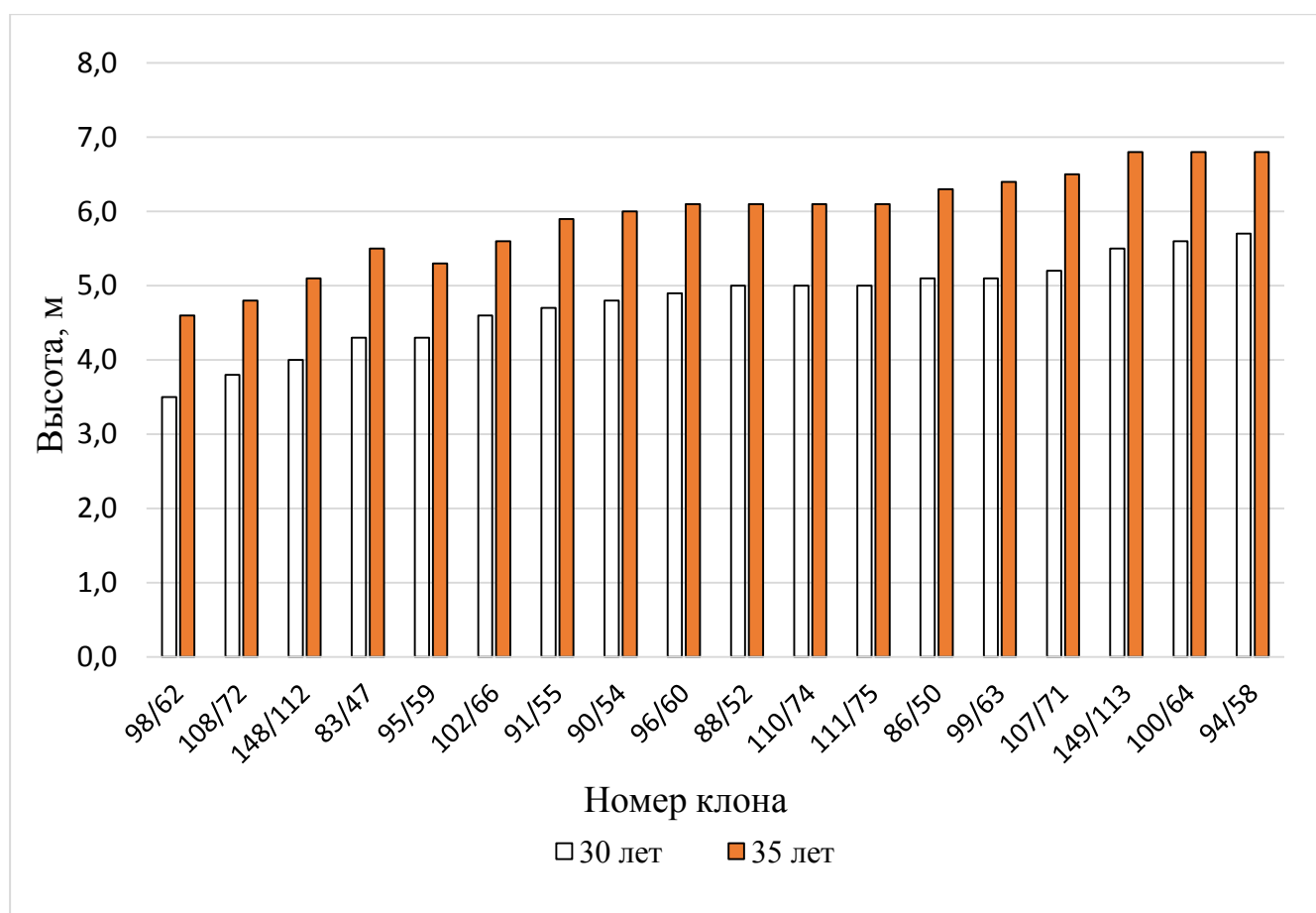


Рисунок 4.4 – Высота клонов, аттестованных по семенной продуктивности, в 30- и 35-летнем возрасте

Суммарный прирост побега рамет разных клонов плюсовых деревьев за пять лет составил в среднем 116,4 см, наибольший прирост был у клонов 99/63 и 107/71. Превышение над средним значением составило 12,2 и 11,3%, соответственно. По диаметру ствола в данной группе в числе лучших вариантов было потомство плюсовых деревьев 99/63, 149/113 и 100/64, где превышение над средним значением составило 20% и более.

Анализ высоты, суммарного прироста центрального побега за пять последних лет и диаметра ствола клонов в 2018 году показал следующее: превышение средних значений показателей по суммарному приросту побега и диаметру ствола у потомства в вариантах, аттестованных по семенной продуктивности, над аналогичными показателями в группе, отобранной по ствольной продуктивности; показатели высоты были одинаковы в обеих группах.

Диаметр кроны и длина хвои у 35-летнего клонового потомства приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Диаметр кроны, длина хвои клонов на побеге 2018 года

Номер плюсового дерева (клона)	Диаметр кроны		Длина хвои	
	м	% к $X_{ср.}$	см	% к $X_{ср.}$
1	2	3	4	5
По стволочной продуктивности				
17/17	4,4	129,4	12,5	100,0
29/29	1,4	41,2	11,5	92,0
113/77	4,4	129,4	13,2	105,6
128/92	6,0	176,5	13,5	108,0
141/105	3,6	105,9	13,8	110,4
146/110	3,9	114,7	10,9	87,2
Среднее значение	3,6	-	12,4	-
По семенной продуктивности				
83/47	2,2	64,7	10,5	84,0
86/50	3,7	108,8	13,6	108,8
88/52	3,1	91,2	12,2	97,6
90/54	3,6	105,9	12,6	100,8
91/55	4,1	120,6	13,0	104,0
94/58	4,0	117,4	13,2	105,6
95/59	2,1	61,8	13,1	104,8
96/60	3,2	94,1	13,8	110,4
98/62	2,2	64,7	11,0	88,0
99/63	3,0	88,2	11,8	94,4
100/64	3,5	102,9	12,5	100,0
102/66	2,7	79,4	12,4	99,2
107/71	3,9	114,7	12,8	102,4
108/72	1,9	55,9	13,0	104,0
110/74	2,9	85,3	10,8	86,4
111/75	2,0	58,8	10,6	84,8
148/112	2,7	79,4	13,0	104,0
149/113	4,4	129,4	12,0	96,0

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5
Среднее значение	3,3	-	12,6	-
Среднее значение по опыту	3,4	100,0	12,5	100,0

Среднее значение показателей по опыту составило: по диаметру кроны – 3,4 м, по длине хвои 12,5 см.

Средний объем кроны среди вегетативного потомства на архивном участке по опыту составил 30,5 м³.

В группе клонов, отобранных по стволовой продуктивности, диаметр кроны варьировал от 1,4 м (клон 29/29) до 6,0 м (128/92), при среднем значении 3,6 м. Среди клонов, отобранных по семенной продуктивности, диаметр кроны варьировал от 1,9 м (клон 108/72) до 4,4 м (149/113), при среднем значении 3,3 м. Отдельные раметы имели раскидистую крону и в диаметре достигали 5,0-6,0 м (Таблица А.3 Приложение А).

Максимальная длина хвои была в потомстве 141/105 (13,8 см), по семенной – наибольшая средняя длина хвои была зафиксирована у клона 96/60.

Среди клонов, отобранных по стволовой продуктивности коэффициент корреляции (r) между высотой и диаметром ствола равен 0,983, между высотой и диаметром кроны – 0,945, между диаметром ствола и кроны – 0,977.

Уравнение связи между диаметром ствола (x) и высотой (y) имеет вид:

$$y = 0,3094x + 1,451 \quad (R^2=0,967),$$

между диаметром ствола (x) и диаметром кроны (y):

$$y = 0,021x^2 - 0,157 + 1,167 \quad (R^2=0,980),$$

между диаметром ствола (x) и кроны (y):

$$y = 0,419e^{0,139x} \quad (R^2=0,987).$$

Среди клонов, отобранных по семенной продуктивности, коэффициент корреляции (r) между диаметром ствола и высотой равен 0,858, диаметром ствола и кроны – 0,664, высотой и диаметром кроны – 0,757.

Уравнение связи у клонов, аттестованных по семенной продуктивности

между диаметром ствола (x) и их высотой (y) имеет вид (рисунок 4.5):

$$y = -0,0115x^2 + 0,542x + 0,578 \quad (R^2=0,905).$$

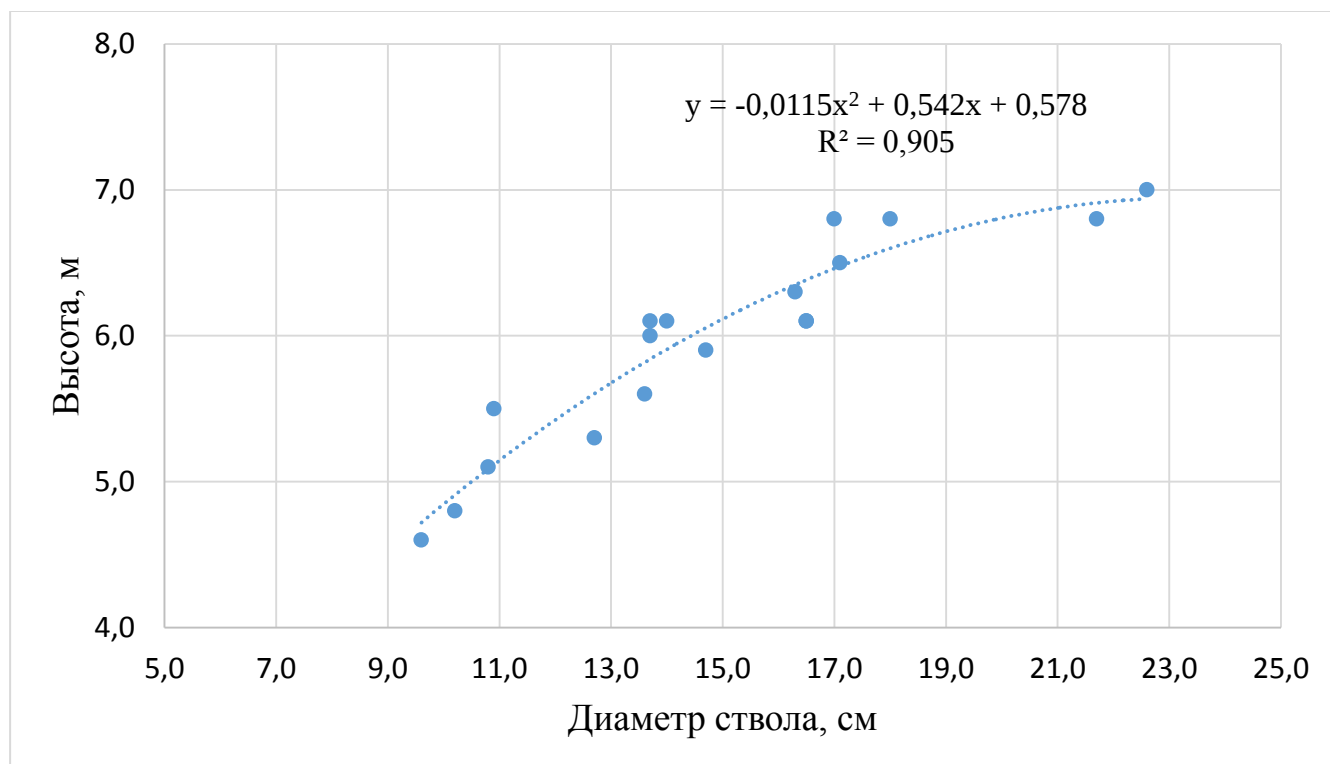


Рисунок 4.5 – Зависимость между диаметром ствола и высотой 35-летних клонов, аттестованных по семенной продуктивности

Значения высоты, прироста центрального побега, диаметра ствола, диаметра кроны и длины хвои приведены в таблице А.3 приложения А.

4.2 Репродуктивное развитие рамет разных клонов

На архивном участке «Собакина речка» Учебно-опытного лесхоза СибГУ проведены исследования по изучению урожайности вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволковой и семенной продуктивности. Период наблюдений – с 2013 по 2018 годы.

Среднее количество шишек на одном урожайном дереве в клоновом потомстве показано в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Среднее количество шишек на одно урожайное дерево среди клонового потомства

Номер плюсового дерева	Среднее количество шишек на дереве		Номер плюсового дерева	Среднее количество шишек на дереве	
	шт.	% к $X_{cp.}$		шт.	% к $X_{cp.}$
По ствольной продуктивности					
29/29	7,5	59,1	141/105	17,0	133,9
113/77	14,0	110,2	146/110	14,0	110,2
128/92	13,0	102,4	Среднее значение	12,2	-
По семенной продуктивности					
83/47	13,0	102,4	100/64	16,0	126,0
86/50	15,0	118,1	102/66	15,5	122,0
88/52	7,0	55,1	107/71	18,3	144,1
90/54	6,7	52,8	108/72	11,0	86,6
91/55	9,7	76,4	111/75	4,0	31,5
94/58	20,5	161,4	148/112	3,0	23,6
95/59	8,0	63,0	149/113	24,0	189,0
96/60	23,3	183,5	Среднее значение	12,8	-
98/62	2,0	15,7			
Среднее значение по опыту				12,7	100,0

Из таблицы 4.4 видно, что у вегетативного потомства плюсовых деревьев количество шишек на дереве варьировало от 2,0 до 24,0 шт., при среднем значении по опыту 12,7 шт. Среднее количество шишек в клоновом потомстве деревьев, отобранных по ствольной продуктивности, составило 12,2 шт., по семенной продуктивности – 12,8 шт.

В группе деревьев, отобранных по ствольной продуктивности, выделяется клон 141/105 со средним количеством шишек на дереве равным 17,0 шт., которое имеет превышение над средним значением на 33,9%.

В группе деревьев, отобранных по семенной продуктивности, выделяются клоны: 149/113, 96/60, 94/58, 107/71, 100/64, которые имеют превышение над средним значением на 26% и более (рисунок 4.6).

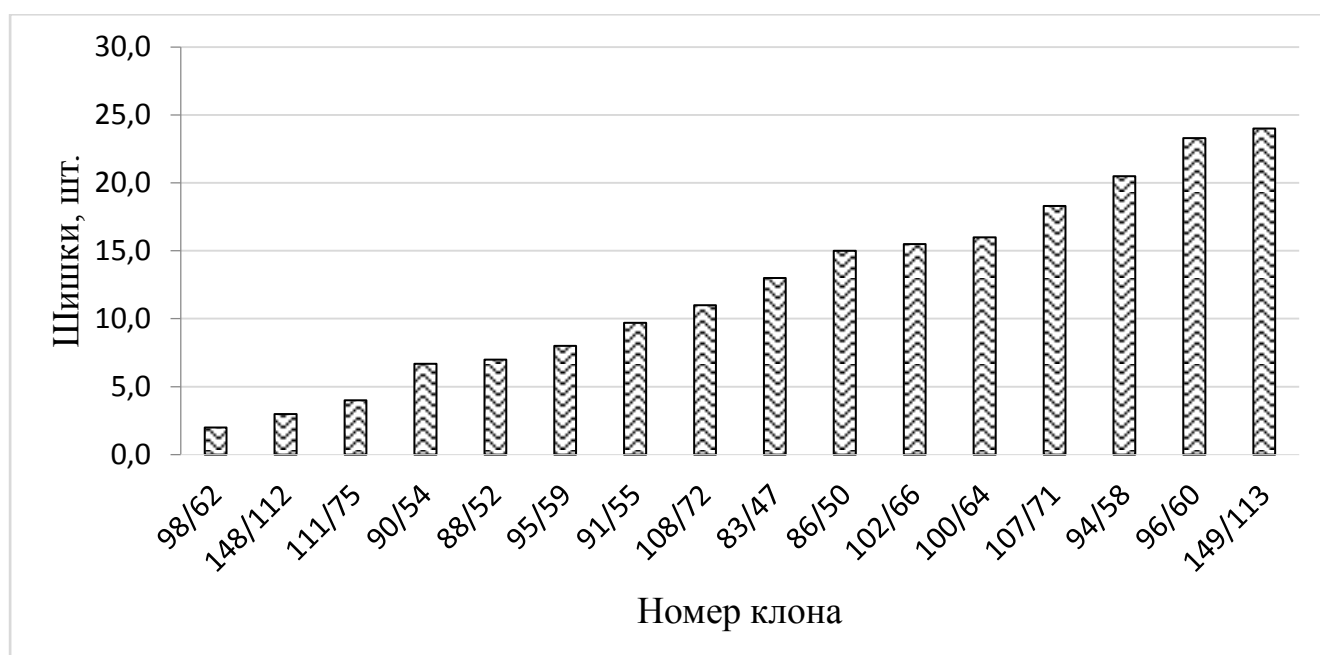


Рисунок 4.6 – Образование шишек у 35-летних клонов, аттестованных по семенной продуктивности (2013-2018 гг.)

За период наблюдений были зафиксированы отдельные, отличившиеся по урожайности экземпляры. Так, максимальное количество шишек на раметах от плюсовых деревьев по стволовой продуктивности составило 26 шт. (клон 141/105, рамета 1-11). У потомства деревьев, отобранных по семенной продуктивности, наибольшее количество шишек было на рамете 3-22 клона 107/71 и на рамете 2-12 клона 149/113 по 32 шт., на рамете 2-22 клона 96/60 – 31 шт. (Таблица Б.3. Приложение Б).

По суммарному количеству шишек в течение исследуемого периода (2013–2018 гг.) отселектированы раметы по урожайности. Данные приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Отселектированные раметы по урожайности на архивном участке «Собакина речка»

Принцип обора плюсовых деревьев	Номер клона	Номер раметы	Количество шишек		Количество урожайных лет
			шт.	% к $X_{ср.}$	
1	2	3	4	5	6
Стволовая	141/105	1-11	26	204,7	3

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3	4	5	6
Семенная	96/60	2-22	31	244,1	4
	107/71	3-22	32	252,0	4
	149/113	2-12	32	252,0	3
Среднее значение			12,7	100,0	

Выделенные раметы имели урожайность в два раза больше среднего значения. Отдельные экземпляры за шестилетний период сформировали шишки в течение трех и даже четырех лет.

4.3 Выводы

Исследования роста клонов, проведенные на архивном участке «Собакина речка» (2013 – 2018 гг.), показали, что в 2013 году средняя высота клонов на архивном участке составляла 4,8 м, средний диаметр ствола – 8,5 м. Средний диаметр кроны был равен 2,2 м.

К 2018 году средняя высота клонов на архивном участке составила 6,0 м, суммарный средний прирост центрального побега за пять лет составил 115,9 см. Средний диаметр ствола среди вегетативного потомства 15,0 см.

Высота вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, варьировала от 4,2 м до 7,5 м, при среднем значении 6,0 м. Суммарный прирост центрального побега за пять последних лет составил в среднем 113,0 см. По высоте и диаметру ствола в числе лучших вариантов было потомство плюсовых деревьев 128/92 и 113/77.

В группе клонов, отобранных по семенной продуктивности, высота варьировала от 4,6 м до 6,8 м, при среднем значении 6,0 м. Суммарный прирост побега рамет разных клонов плюсовых деревьев за пять лет составил в среднем 116,4 см. По высоте и диаметру ствола в числе лучших вариантов было потомство плюсовых деревьев 99/63, 149/113, 100/64 и 107/71.

На архивном участке «Собакина речка» исследования по урожайности

вегетативного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволковой и семенной продуктивности, показали, что среднее количество шишек в клоновом потомстве деревьев, отобранных по стволковой продуктивности, составило 12,2 шт., по семенной продуктивности – 12,8 шт.

Среди клонов, отобранных по стволковой продуктивности, выделен клон 141/105 со средним количеством шишек на дереве равным 17,0 шт., который имеет превышение в 33,9% над средним значением по данной группе. В группе деревьев, отобранных по семенной продуктивности, отличились клоны: 149/113, 96/60, 94/58, 107/71, 100/64, которые имеют превышение над средним значением на 26% и более.

По интенсивности роста и семеношения на архивном участке «Собакина речка» выделено вегетативное потомство плюсовых деревьев 149/113, 100/64 и 107/71. По семеношению отселектированы следующие раметы: 1-11 (клон 141/105), 2-22 (клон 96/60), 3-22 (клон 107/71), 2-12 (клон 149/113).

Наибольшая урожайность на архивном участке «Собакина речка» отмечена в 2017 году.

5 ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ

5.1 На плантации «Ермаки»

Сопоставлена изменчивость показателей семенного потомства плюсовых деревьев 13/13, 17/17, 18/18, аттестованных по стволловой продуктивности; 86/50, 89/53, 90/54, 99/63, 103/67, 109/73, 110/74 – по семенной продуктивности, за пятилетний период в возрасте 30-35 лет. Посев проведен в 1984 году.

Изменчивость высоты 30-летних полусибов на плантации «Ермаки» приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Изменчивость высоты полусибов 30-летнего возраста, м

Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
По стволловой продуктивности								
13/13	5,1	6,7	3,0	0,23	1,00	19,6	4,5	3,77
17/17	5,6	7,1	4,3	0,27	0,88	15,7	4,8	1,85
18/18	5,4	7,7	3,6	0,32	1,20	22,2	5,9	2,18
Итого	5,3	7,7	3,0	0,16	1,07	20,2	3,0	
По семенной продуктивности								
86/50	5,2	7,9	2,7	0,28	1,35	26,0	5,4	3,00
89/53	6,2	7,1	5,0	0,18	0,64	10,3	2,9	-
90/54	5,9	7,9	4,1	0,34	1,17	19,8	5,8	0,78
99/63	5,8	7,8	4,5	0,21	0,91	15,7	3,6	1,45
103/67	6,0	7,1	4,8	0,19	0,69	11,5	3,2	0,76
109/73	5,4	6,9	3,7	0,24	0,92	17,0	4,4	2,67
110/74	5,6	7,4	3,8	0,22	0,97	17,3	3,9	2,11
Итого	5,7	7,9	2,7	0,10	1,04	18,2	1,8	
Итого по опыту	5,6	7,9	2,7	0,08	0,95	17,0	1,4	3,05

Средняя высота полусибов в 30-летнем возрасте составила $5,6 \pm 0,08$ м. У потомства деревьев, аттестованных по стволловой продуктивности, средняя высота равна 5,3 м, по семенной – 5,7 м. Сравнивая высоту отдельных семей,

видим, что семья 89/53 значительно опережает по данному показателю полусибы семей 13/13, 18/18 в группе по стволовой продуктивности и 86/50, 109/73, 110/74 – по семенной. Высота в данной семье составила 6,2 м.

Изменчивость диаметра ствола 30-летних полусибов плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Изменчивость диаметра ствола полусибов 30-летнего возраста, см

Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
По стволовой продуктивности								
13/13	9,8	13,9	4,7	0,57	2,49	25,4	5,8	3,30
17/17	10,8	14,8	4,9	0,94	3,12	28,9	8,7	1,88
18/18	10,5	14,7	4,2	0,82	3,08	29,3	7,8	2,27
Итого	10,3	14,8	4,2	0,36	2,41	23,4	3,5	
По семенной продуктивности								
86/50	10,7	21,1	4,0	0,92	4,43	41,4	8,6	1,99
89/53	12,4	16,3	7,3	0,80	2,76	22,3	6,5	0,68
90/54	13,2	17,8	8,1	0,86	2,98	22,6	6,5	-
99/63	11,4	19,5	8,1	0,74	3,13	27,6	6,5	1,59
103/67	12,6	17,2	8,5	0,72	2,60	20,6	5,7	0,53
109/73	10,6	16,5	5,4	0,83	3,20	30,2	7,8	2,18
110/74	12,9	18,9	7,5	0,68	3,06	23,7	5,3	0,27
Итого	11,9	21,1	4,0	0,32	3,41	28,7	2,7	
Итого по опыту	11,4	21,1	4,0	0,25	3,11	27,3	2,19	2,01

Средний диаметр ствола полусибов в 30-летнем возрасте составил $11,4 \pm 0,25$ см. У полусибов от деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, диаметр ствола составил 10,3 см, по семенной – 11,9 см. Сравнивая диаметр ствола отдельных семей, видим, что значительно отстают по диаметру ствола полусибы семей 13/13, 18/18, 109/73. Их диаметр ствола варьирует от 9,8 до 10,6 см. Наибольшие показатели отмечены у деревьев 90/54, (13,2 см), 110/74 (12,9 см).

Полусибы от деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности имеют в среднем диаметр ствола на 1,6 см меньше, чем по семенной. Отстают в росте

полусибы семей 86/50, 109/73, 110/74.

Показатели диаметра кроны в 2013 году у 30-летних полусибов плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, показаны на рисунке 5.1.

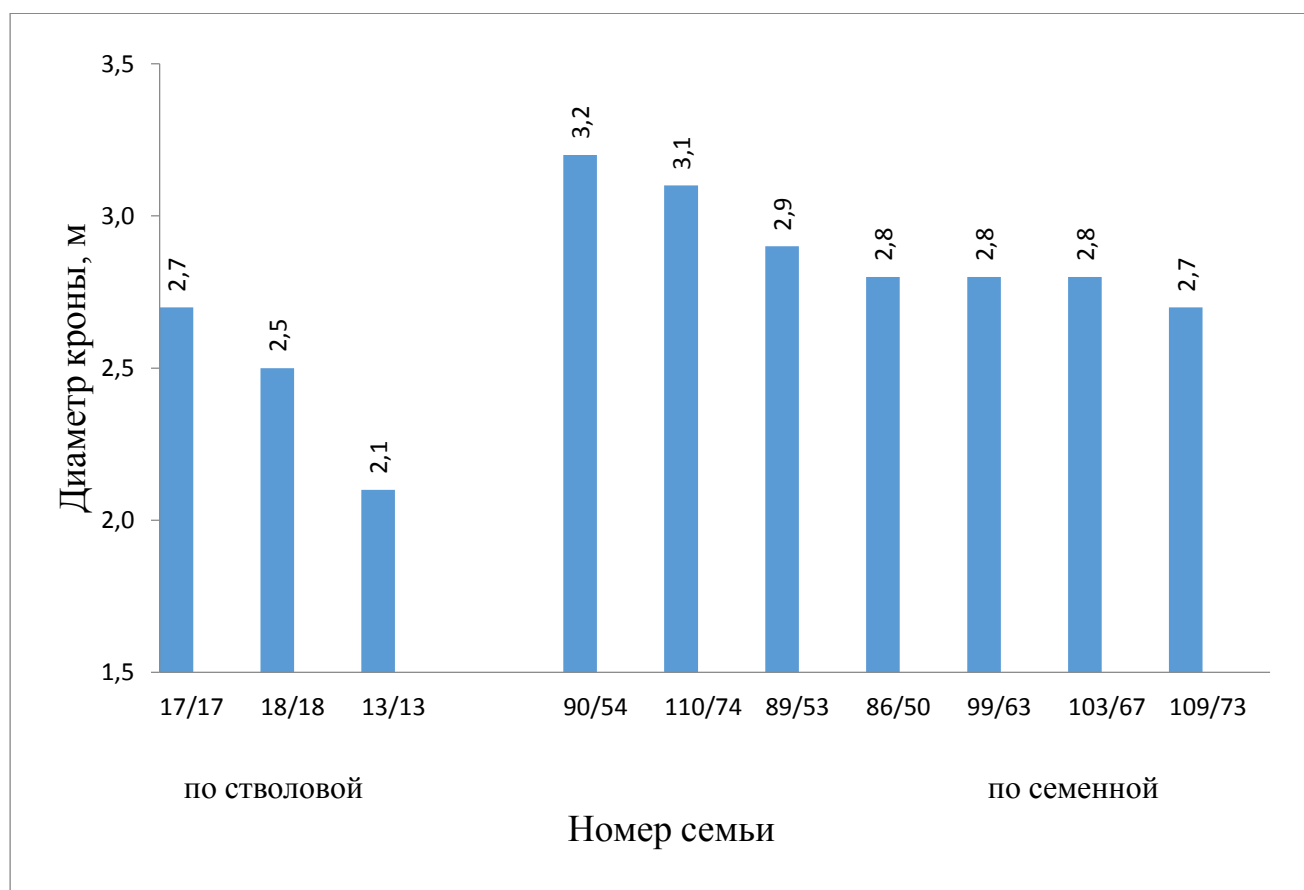


Рисунок 5.1 – Диаметр кроны 30-летних полусибов, м

Средний диаметр кроны среди потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, равен 2,4 м; отобранных по семенной продуктивности, равен 2,9 м. Максимальный средний диаметр кроны среди 30-летних полусибов был зафиксирован в потомстве, отобранном по семенной продуктивности, (семьи 90/54 и 110/74) и составил 3,2 и 3,1 м.

Показатели прироста центрального побега 31-летнего семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, в 2014 году показаны на рисунке 5.2.

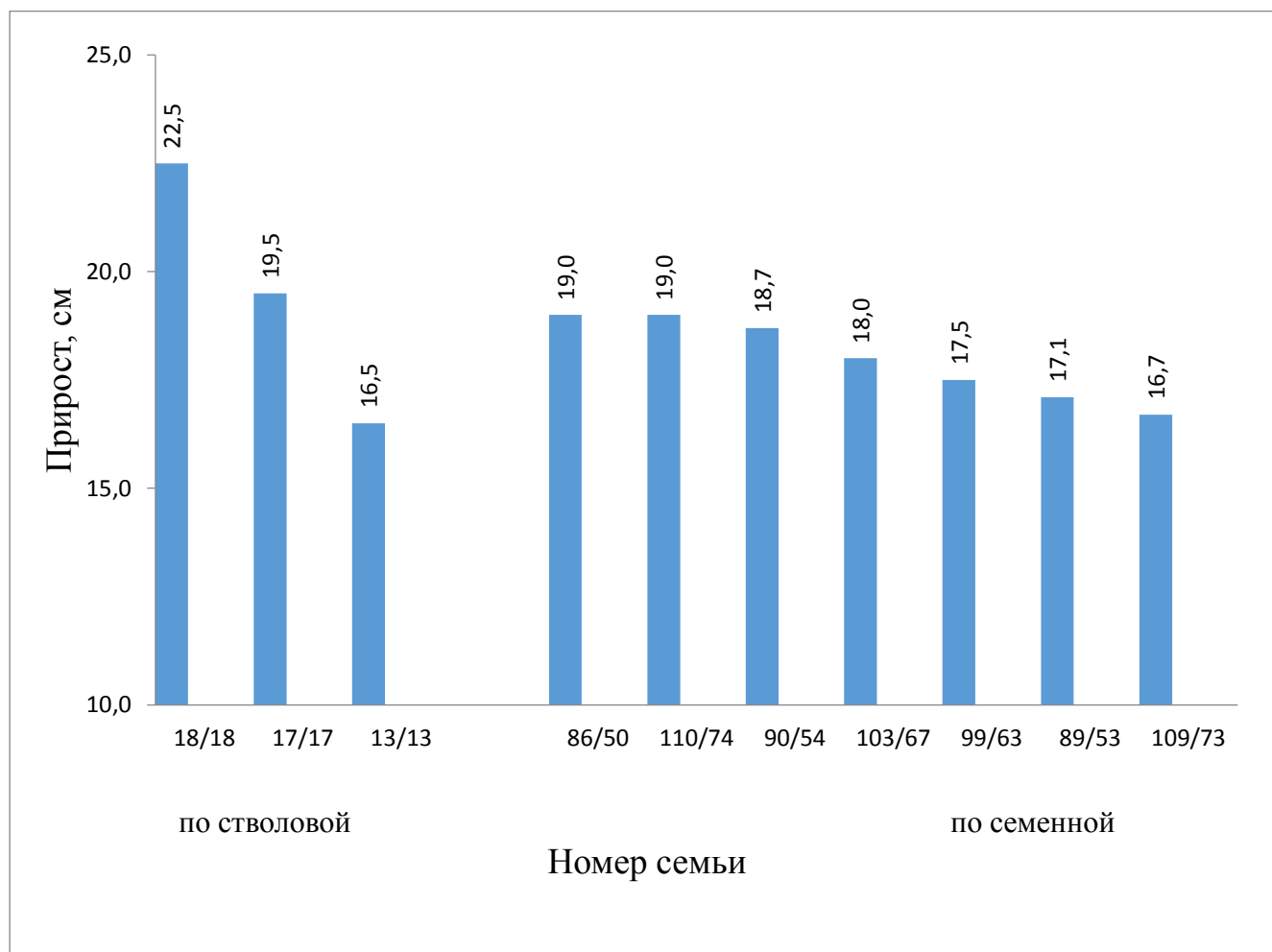


Рисунок 5.2 – Прирост центрального побега 31-летних полусибов в 2014 году, см

Из приведенных данных видно, что средний прирост центрального побега 31-летних полусибов в 2014 году был равен 18,4 см. В семьях, отобранных по стволу продуктивности, данный показатель варьировал от 16,5 до 22,5 см, достигая максимального значения в семье 18/18. В семьях, отобранных по семенной продуктивности, колебание было от 16,7 до 19,0 см, при наибольшем значении в семьях 86/50 и 110/74.

Показатели прироста центрального побега 32-летнего семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволу и семенной продуктивности, в 2015 году показаны на рисунке 5.3.

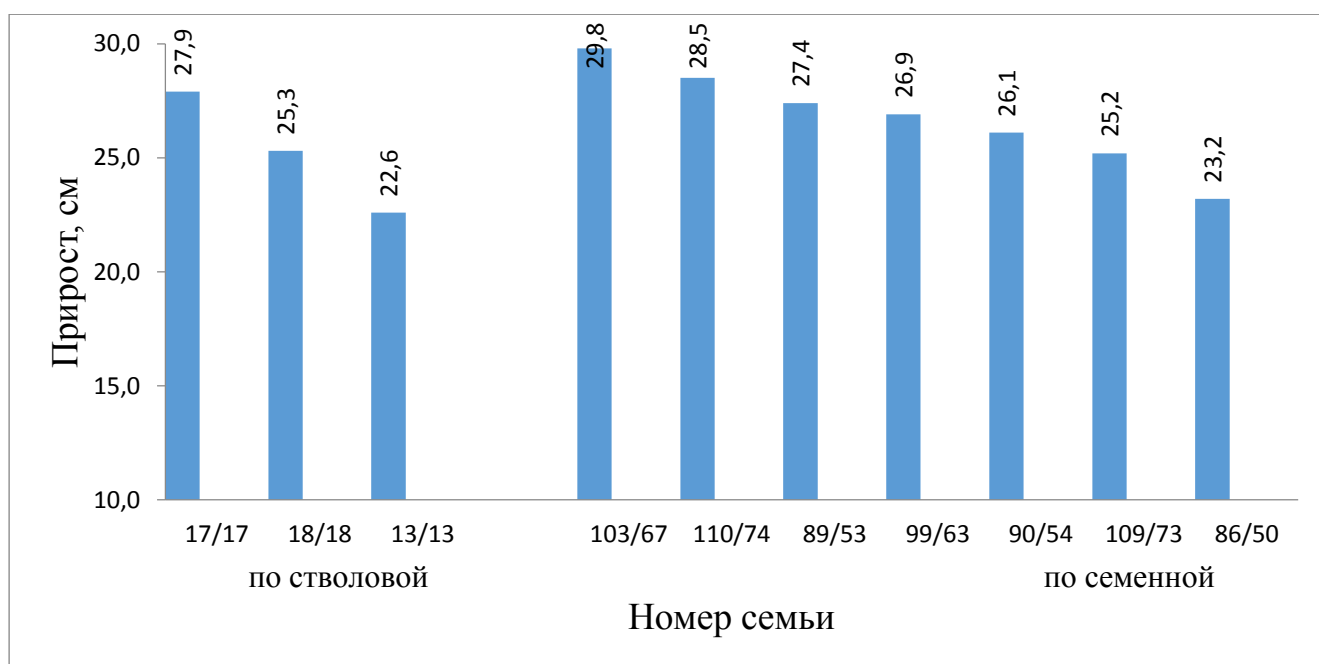


Рисунок 5.3 – Прирост центрального побега 32-летних полусибов в 2015 году, см

Показатели прироста центрального побега 33-летнего семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволу и семенной продуктивности, в 2016 году показаны на рисунке 5.4.

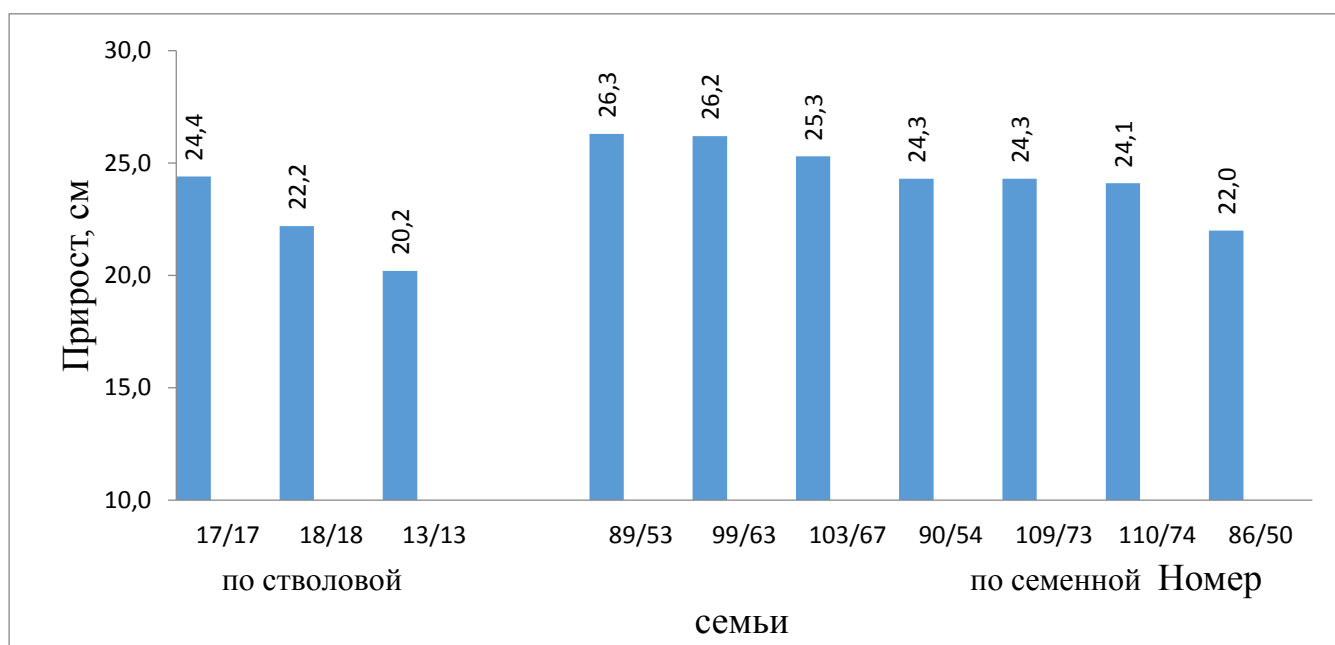


Рисунок 5.4 – Прирост центрального побега 33-летних полусибов в 2016 году, см

Средний прирост центрального побега 32-летних полусибов в 2015 году был равен 26,0 см. В семьях, отобранных по стволовой продуктивности, данный показатель варьировал от 22,6 до 27,9 см, в семьях, отобранных по семенной продуктивности, колебание показателя составило 23,2 – 29,8 см.

Средний прирост центрального побега 33-летних полусибов в 2016 году равен 23,7 см. В семьях, отобранных по стволовой продуктивности, данный показатель варьировал от 20,2 до 24,4 см, по семенной продуктивности – от 22,0 до 26,3 см.

Изменчивость прироста центрального побега полусибов 34-летнего возраста в 2017 году приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Изменчивость прироста центрального побега полусибов 34-летнего возраста в 2017 году, см

Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,09$
По стволовой продуктивности								
13/13	27,7	38	23	0,93	4,07	14,7	3,4	2,86
17/17	32,8	39	23	1,52	5,05	15,4	4,6	-
18/18	31,9	39	24	1,18	4,40	13,8	3,7	0,47
Итого	30,3	39	23	0,55	3,64	12,0	1,8	
По семенной продуктивности								
86/50	28,7	40	19	1,13	5,44	19,0	3,9	2,16
89/53	31,2	37	22	1,33	4,60	14,7	4,3	0,79
90/54	30,6	39	21	1,59	5,52	18,0	5,2	1,00
99/63	30,5	39	20	1,23	5,22	17,1	4,0	1,18
103/67	32,0	40	16	1,99	7,19	22,5	6,2	0,32
109/73	27,5	34	19	1,12	4,32	15,7	4,1	2,81
110/74	31,0	37	23	0,84	3,75	12,1	2,7	1,04
Итого	30,1	40	16	0,45	4,78	15,9	1,5	
Итого по опыту	30,1	40	16	0,35	4,37	14,5	1,2	1,73

Из таблицы 5.3 видно, что средний прирост центрального побега 34-летних полусибов в 2017 году был $30,1 \pm 0,35$ см. В семьях, отобранных по стволовой продуктивности, среднее значение прироста равнялось 30,3 см, отобранных по

семенной – 30,1 см. Уровень изменчивости данного показателя по шкале С. А. Мамаева в основном средний.

В 2018 году проанализирована изменчивость высоты 35-летних полусибов плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности.

Показатели высоты данных полусибов приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Изменчивость высоты полусибов 35-летнего возраста, м

Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
По стволовой продуктивности								
13/13	6,3	8,0	4,0	0,25	1,08	17,1	4,0	3,90
17/17	7,0	8,4	5,4	0,29	0,95	13,6	4,1	1,65
18/18	6,8	9,5	4,6	0,38	1,44	21,2	5,6	1,82
Итого	6,6	9,5	4,0	0,19	1,25	18,9	2,9	
По семенной продуктивности								
86/50	6,5	9,6	3,7	0,32	1,53	23,5	4,9	2,83
89/53	7,6	8,5	6,0	0,22	0,77	10,1	2,9	-
90/54	7,2	9,4	5,2	0,37	1,29	17,9	5,1	0,93
99/63	7,1	9,1	5,7	0,22	0,93	13,1	3,1	1,61
103/67	7,3	8,7	5,9	0,23	0,84	11,5	3,2	0,94
109/73	6,6	8,3	4,8	0,26	1,01	15,3	3,9	2,94
110/74	6,9	9,1	4,8	0,26	1,15	16,7	3,8	2,06
Итого	7,0	9,6	3,7	0,11	1,18	16,9	1,6	
Итого по опыту	6,9	9,6	3,7	0,09	1,07	15,5	1,3	2,94

К 2018 году средняя высота 35-летних полусибов разных семей достигла 6,3 – 7,6 м. Различие между средними крайними значениями составляет 20,6%. Средняя высота полусибов по опыту составила $6,9 \pm 0,09$ м. Уровень изменчивости данного показателя по шкале С. А. Мамаева средний.

Наибольшей высотой отличается семенное потомство плюсового дерева 89/53 (7,6 м). Достоверно отмечено превышение значения данного показателя над потомством плюсовых деревьев 13/13, 86/50 и 109/73, где $t_{\phi} > t_{05}$.

Согласно приведенным данным, видно, что максимальная высота (9,6 м) отдельных полусибов зафиксирована в семье 86/50 (дерево 45-30); 9,5 м – 18/18

(дерево 7-33); 9,4 м – 90/54 (дерево 10-35); 9,1 м – 99/63 (дерево 10-19) и 9,1 м – 110/74 (дерево 10-23).

Высокое варьирование высоты (21,2 - 23,5%) отмечено у полусибов в семьях 18/18 и 86/50, в остальных семьях уровень варьирования средний и низкий.

Из таблицы 5.4 видно, что у семенного потомства плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, средняя высота составила 6,6 м, по семенной продуктивности – 7,0 м.

Изменчивость прироста центрального побега 35-летнего семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, в 2018 году приведена в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Изменчивость прироста центрального побега полусибов 35-летнего возраста в 2018 году, см

Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
По стволовой продуктивности								
13/13	29,9	40	22	1,12	4,88	16,3	3,7	3,15
17/17	33,9	42	24	1,74	5,78	17,1	5,1	0,83
18/18	30,1	44	19	1,96	7,33	24,4	6,5	2,31
Итого	31,0	44	19	0,86	5,68	18,3	2,8	
По семенной продуктивности								
86/50	31,8	47	22	1,35	6,48	20,4	4,2	1,98
89/53	35,8	43	26	1,50	5,21	14,6	4,2	-
90/54	31,5	43	25	1,59	5,52	17,5	5,0	1,97
99/63	31,2	44	22	1,42	6,04	19,4	4,6	2,23
103/67	31,6	44	26	1,49	5,39	17,1	4,7	1,99
109/73	29,7	45	20	1,86	7,20	24,2	6,3	2,55
110/74	32,0	43	24	1,14	5,09	15,9	3,6	2,02
Итого	31,8	47	20	0,51	5,38	16,9	1,6	
Итого по опыту	31,6	47	19	0,41	5,10	16,1	1,3	2,70

Из таблицы 5.5 видно, что средний прирост центрального побега 35-летних полусибов в 2018 году был $31,6 \pm 0,41$ см. В семьях, отобранных по стволовой

продуктивности, среднее значение прироста равнялось 31,0 см, отобранных по семенной – 31,8 см. Сравнивая прирост центрального побега отдельных семей видим, что достоверно меньшие значения прироста имеют семьи 13/13, 18/18, 99/63 и 109/73 ($t_{\phi} > t_{05}$).

Изменчивость суммарного за пять лет прироста центрального побега 35-летнего семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, приведена в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Изменчивость суммарного (за пять лет) прироста центрального побега полусибов 35-летнего возраста, см

Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,09$
По стволовой продуктивности								
13/13	116,8	147	95	3,23	14,09	12,1	2,8	3,53
17/17	138,5	164	109	5,23	17,35	12,5	3,8	-
18/18	132,0	185	95	7,05	26,39	20,0	5,3	0,74
Итого	127,1	185	95	3,08	20,45	16,1	2,4	
По семенной продуктивности								
86/50	124,7	178	81	5,24	25,13	20,2	4,2	1,86
89/53	137,8	156	99	5,05	17,48	12,7	3,7	0,10
90/54	131,1	151	108	3,81	13,19	10,1	2,9	1,14
99/63	132,3	161	99	4,01	17,03	12,9	3,0	0,94
103/67	136,7	161	106	4,57	16,47	12,0	3,3	0,26
109/73	123,4	153	88	4,84	18,73	15,2	3,9	2,12
110/74	134,6	163	103	3,60	16,09	12,0	2,7	0,61
Итого	130,9	178	81	1,82	19,32	14,8	1,4	
Итого по опыту	129,9	185	81	1,51	18,94	14,6	1,2	1,58

Средний прирост центрального побега полусибов 35-летнего возраста в семьях за последние пять лет составил $129,9 \pm 1,51$ см. Наибольшим приростом отличились семьи плюсовых деревьев 17/17 (138,5 см), 89/53 (137,8 см), 103/67 (136,7 см). Достоверно меньшее значение по приросту за пять лет отмечено в семенном потомстве плюсовых деревьев 13/13 и 109/73, где $t_{\phi} > t_{05}$. Варьирование среднего прироста в вариантах – от 116,8 до 138,5 см при среднем уровне

изменчивости данного показателя.

Среднее значение прироста за пять лет среди семенного потомства деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, составило 127,1 см, отобранных по семенной продуктивности – 130,9 см.

Изменчивость диаметра ствола 35-летних полусибов плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, показана в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Изменчивость диаметра ствола полусибов 35-летнего возраста, см

Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
По стволовой продуктивности								
13/13	16,4	24,5	8,1	1,02	4,44	27,1	6,2	2,93
17/17	18,0	23,2	9,0	1,35	4,48	24,9	7,5	1,72
18/18	17,3	25,1	7,9	1,35	5,04	29,1	7,8	2,10
Итого	17,1	25,1	7,9	0,59	3,91	22,9	3,5	
По семенной продуктивности								
86/50	17,4	34,7	6,8	1,51	7,23	41,6	8,7	1,92
89/53	21,1	30,5	12,4	1,60	5,55	26,3	7,6	0,05
90/54	21,2	27,4	13,0	1,28	4,42	20,8	6,0	-
99/63	17,9	22,9	11,2	0,76	3,21	17,9	4,2	2,22
103/67	19,4	28,0	14,0	1,16	4,19	21,6	6,0	1,04
109/73	17,5	27,4	10,5	1,26	4,87	27,8	7,2	2,06
110/74	20,5	28,3	14,6	0,82	3,67	17,9	4,0	0,46
Итого	19,1	34,7	6,8	0,52	5,56	29,1	2,7	
Итого по опыту	18,5	34,7	6,8	0,41	5,08	27,5	2,2	2,01

Средний диаметр ствола полусибов 35-летнего возраста составил $18,5 \pm 0,41$ см. Варьирование среднего диаметра в вариантах было от 16,4 до 21,2 см. Уровень изменчивости данного показателя – от среднего до высокого. Значительное превышение над средним значением отмечено в вариантах 90/54 (21,2 см), 89/53 (21,1 см) и 110/74 (20,5 см), что составляет 14,6%, 14,1% и 10,8%, соответственно. Достоверно превышение среднего диаметра ствола в семье 90/54

отмечено над потомством плюсовых деревьев 13/13, 18/18 и 99/63, где $t_{\phi} > t_{05}$.

Из таблицы видно, что значительно выделяются полусибы, у которых диаметр ствола 28,0 см и более. Эти превышения отмечены в семье 103/67 (дерево 10-27), в семье 110/74 (дерево 2-18), в семье 89/53 (дерево 2-22) и в семье 86/50 (дерево 8-17).

В результате исследований установлено, что по диаметру ствола внутрисемейный уровень изменчивости в большинстве случаев высокий.

Среднее значение диаметра ствола среди семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволочной продуктивности, составило 17,1 см, отобранных по семенной продуктивности – 19,1 см.

Изменчивость диаметра кроны 35-летних полусибов плюсовых деревьев, отобранных по стволочной и семенной продуктивности, приведена в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Изменчивость диаметра кроны полусибов 35-летнего возраста, м

Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,02$
По стволочной продуктивности								
13/13	2,7	3,5	1,8	0,11	0,46	17,0	4,1	4,70
17/17	3,0	3,7	1,9	0,17	0,57	19,0	5,7	2,34
18/18	3,0	3,9	1,8	0,17	0,62	20,7	5,7	2,34
Итого	2,9	3,9	1,8	0,07	0,48	16,6	2,4	
По семенной продуктивности								
86/50	3,0	5,6	1,6	0,22	1,04	34,7	7,3	1,96
89/53	3,3	4,1	2,3	0,16	0,55	16,7	4,8	0,97
90/54	3,4	4,7	2,4	0,20	0,71	20,9	5,9	0,42
99/63	3,3	5,4	2,1	0,21	0,91	27,6	6,4	0,81
103/67	3,4	4,1	2,7	0,12	0,42	12,4	3,5	0,57
109/73	3,2	4,8	2,0	0,21	0,81	25,3	6,6	1,21
110/74	3,5	4,7	2,6	0,13	0,56	16,0	3,7	-
Итого	3,3	5,6	1,6	0,08	0,80	24,2	2,4	
Итого по опыту	3,2	5,6	1,6	0,06	0,73	22,8	1,9	2,10

Исследования показали, что средний диаметр кроны в изучаемых семьях

колеблется от 2,7 до 3,5 м и имеет среднее значение $3,2 \pm 0,06$ м. Коэффициент изменчивости по шкале С. А. Мамаева соответствует среднему и высокому уровням.

Наибольшим диаметром кроны отличается семенное потомство плюсового дерева 110/74, где диаметр равен 3,5 м (рисунок 5.5).

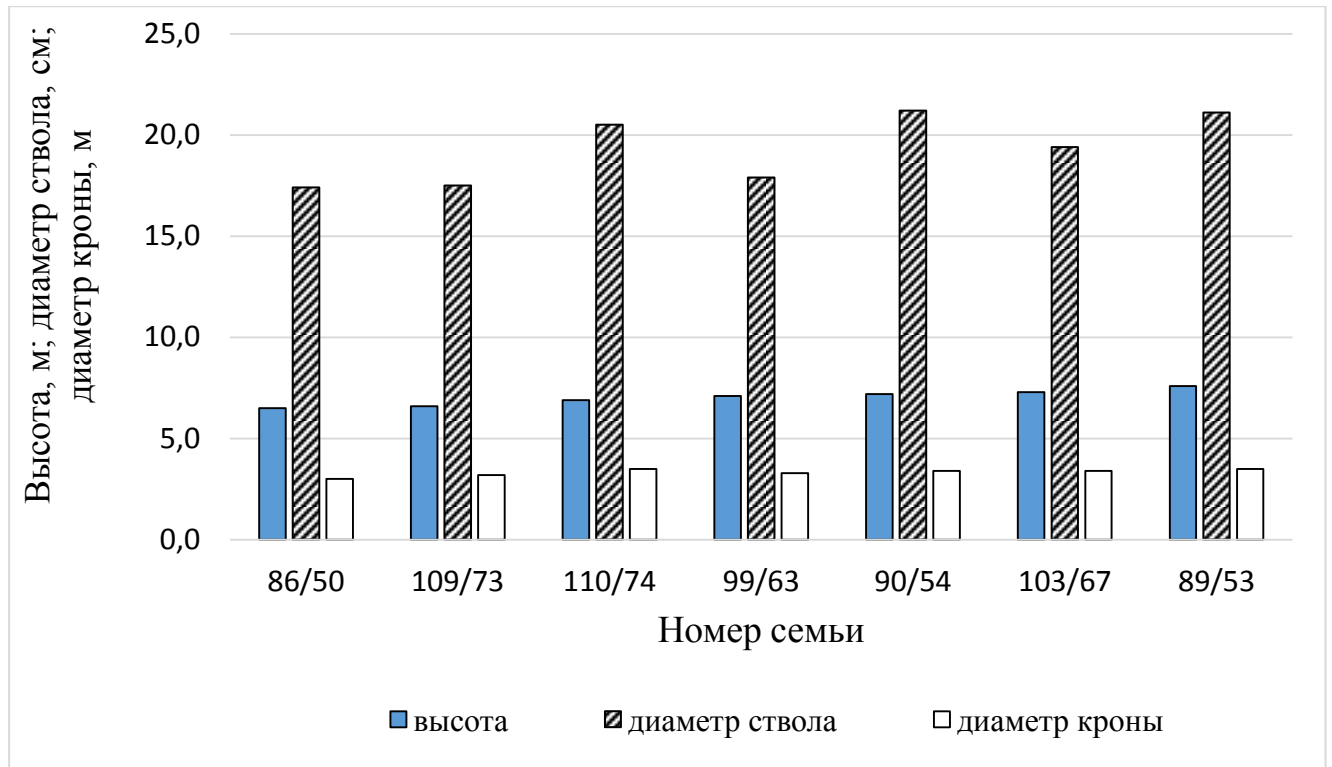


Рисунок 5.5 – Показатели 35-летних полусибов по семенной продуктивности на плантации «Ермаки»

Максимально близкие к нему по данному показателю полусибы семей 90/54 и 103/67, где $t_f = 0,42$ и $0,57$, соответственно. Следует отметить, что высоким значением диаметра кроны отличились отдельные деревья в семье 86/50 дерево 10-17, семье 99/63 дерево 25-10.

Среднее значение диаметра кроны среди семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, составило 2,9 м, отобранных по семенной продуктивности – 3,3 м.

Показатели объема кроны 35-летнего семенного потомства плюсовых

деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, в 2018 году показаны на рисунке 5.6.

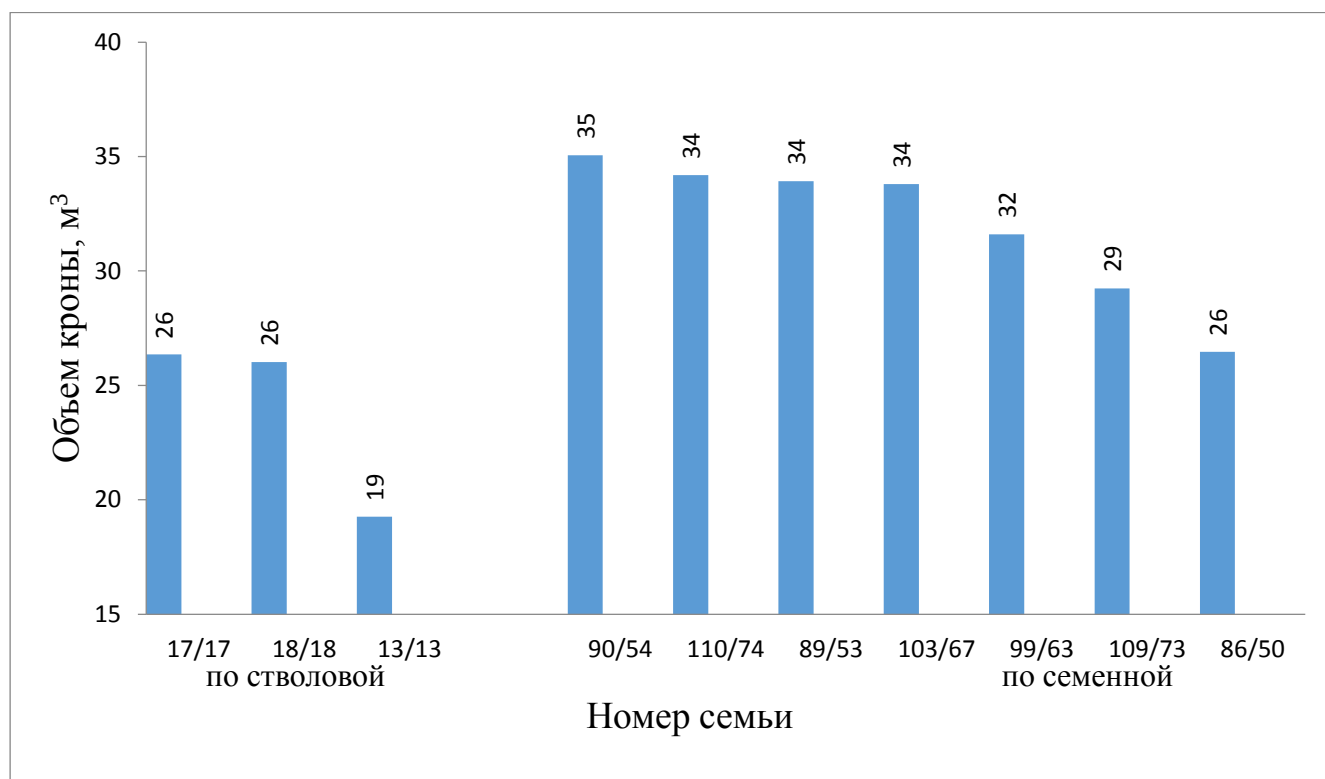


Рисунок 5.6 – Объем кроны 35-летних полусибов

Средний объем кроны 35-летних полусибов семенного потомства плюсовых деревьев в 2018 году, в зависимости от варианта, варьировал от 19,3 до 35,1 м³. Среднее значение объема кроны составило 29,2 м³. Наибольший объем кроны отмечен у полусибов в семье 90/54 и равен 35,1 м³. Процент превышения над средним значением составил 20,2%.

В семьях, отобранных по семенной продуктивности, объем кроны больше, чем у полусибов в семьях, отобранных по стволовой продуктивности, в среднем на 36,2%.

Сопоставление 35-летних деревьев разного происхождения, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, в зависимости от длины хвои приведено в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Изменчивость длины хвои у полусибов 35-летнего возраста, см

Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,09$
По стволовой продуктивности								
13/13	10,6	13,3	8,5	0,30	1,30	12,3	2,8	1,88
17/17	11,6	13,6	9,0	0,44	1,45	12,5	3,8	-
18/18	11,5	13,1	10,0	0,24	0,91	7,9	2,1	0,20
Итого	11,1	13,6	8,5	0,17	1,16	10,5	1,5	
По семенной продуктивности								
86/50	11,0	13,3	9,1	0,23	1,09	9,9	2,1	1,21
89/53	11,4	13,3	8,7	0,41	1,41	12,4	3,6	0,33
90/54	11,3	14,0	8,5	0,49	1,69	15,0	4,3	0,46
99/63	11,5	13,2	9,2	0,26	1,10	9,6	2,3	0,20
103/67	10,9	12,6	8,9	0,31	1,11	10,2	2,8	1,30
109/73	10,5	13,8	7,0	0,51	1,96	18,7	4,9	1,63
110/74	11,3	13,1	9,8	0,20	0,88	7,8	1,8	0,62
Итого	11,1	14,0	7,0	0,13	1,39	12,5	1,2	
Итого по опыту	11,1	14,0	7,0	0,10	1,28	11,5	0,9	1,11

Исследования полусибов 35-летнего возраста по длине хвои показали различие между крайними значениями на 10,5% (10,5 см и 11,6 см) при низком и среднем уровнях варьирования данного показателя. Наибольшей средней длиной хвои отличились полусибы в семьях 17/17 (11,6 см), 18/18 и 99/63 (11,5 см). Максимальная длина хвои зафиксирована у полусиба 10-21 (14,0 см) в семье 90/54. Отдельные длиннохвойные экземпляры (13,0 и более) встречаются в большинстве семей (Таблица А.2 Приложение А).

С 2013 по 2018 гг. изучена изменчивость показателей полусибов плюсовых деревьев: 141/105, отобранного по стволовой продуктивности, 106/70 и 148/112 – по семенной. Посев семян проведен в 1985 году.

Изменчивость показателей полусибов в 29-летнем возрасте приведена в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Изменчивость показателей 29-летних полусибов

Показатель	Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,18$
Высота, м	По стволной продуктивности								
	141/105	5,0	6,0	3,9	0,27	0,76	15,2	5,4	2,19
	По семенной продуктивности								
	106/70	5,2	7,1	3,4	0,32	1,17	22,5	6,2	1,38
	148/112	5,7	6,1	4,3	0,17	0,44	7,7	3,0	-
	Итого	5,4	7,1	3,4	0,22	0,99	18,3	4,1	
Итого по опыту		5,3	7,1	3,4	0,17	0,92	17,4	3,2	0,94
Диаметр ствола, см	По стволной продуктивности								
	141/105	10,8	15,3	6,5	1,09	3,09	28,5	10,1	0,08
	По семенной продуктивности								
	106/70	10,5	13,3	5,6	0,64	2,31	22,0	6,1	0,41
	148/112	10,9	13,7	8,5	0,73	1,93	17,7	6,7	-
	Итого	10,6	13,7	5,6	0,49	2,17	20,5	4,6	
Итого по опыту		10,7	15,3	5,6	0,46	2,41	22,5	4,3	0,23

Высота полусибов в 29-летнем возрасте в среднем составила $5,3 \pm 0,17$ м. У деревьев, аттестованных по стволной продуктивности, высота составила $5,0 \pm 0,27$ м, по семенной – $5,4 \pm 0,22$ м. Сравнивая высоту отдельных семей видим, что отстают по высоте полусибы семьи 141/105 ($t_{\phi} > t_{05}$).

Диаметр ствола полусибов в 29-летнем возрасте был в среднем $10,7 \pm 0,46$ см. У деревьев, аттестованных по стволной продуктивности, диаметр ствола составил $10,8 \pm 1,09$, по семенной – $10,6 \pm 0,46$ см. По шкале С. А. Мамаева уровень изменчивости показателя – высокий.

В 2013 году средний диаметр кроны 29-летнего семенного потомства составил 2,7 м. Наибольший диаметр кроны зафиксирован в семье, отобранной по семенной продуктивности, 106/70 (2,9 м).

В 2014 году прирост центрального побега у полусибов 30-летнего возраста варьировал от 12,6 до 17,4 см. Средний показатель прироста составил 15,9 см. Максимальное значение было достигнуто в варианте 148/112, процент

превышения над средним значением 9,4%.

В 2015 году средний показатель прироста центрального побега у полусибов 31-летнего возраста равен 23,8 см. Зафиксировано варьирование прироста от 22,5 до 26,7 см, достигая максимального значения в варианте 148/112. Процент превышения над средним значением в данной семье составил 12,2%.

В 2016 году наибольший прирост побега у полусибов в 32-летнем возрасте был в семье 148/112 (25,9 см), отобранной по семенной продуктивности. Средний прирост побега равен 24,0 см. Уровень изменчивости показателя – высокий.

Среднее значение прироста центрального побега полусибов 33-летнего возраста в 2017 году составило 28,6 см. Варьирование прироста в семьях от 27,5 до 30,4 см. Наибольшее значение зафиксировано в семье 141/105, превышение над средним значением составило 6,3%.

Изменчивость показателей 34-летних полусибов приведена в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Изменчивость показателей 34-летних полусибов в 2018 году

Показатель	Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,18$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Высота, м	По стволовой продуктивности								
	141/105	6,2	7,3	5,0	0,28	0,80	12,8	4,5	2,66
	По семенной продуктивности								
	106/70	6,4	8,5	4,1	0,37	1,32	20,6	5,8	1,68
	148/112	7,1	7,5	6,1	0,19	0,50	7,1	2,7	-
	Итого	6,6	8,5	4,1	0,26	1,18	17,9	3,9	
Итого по опыту		6,5	8,5	4,1	0,21	1,09	16,8	3,2	2,12
Диаметр ствола, см	По стволовой продуктивности								
	141/105	18,6	23,9	13,4	1,30	3,68	19,8	7,0	-
	По семенной продуктивности								
	106/70	17,5	24,5	9,3	1,26	4,55	26,0	7,2	0,61
	148/112	18,4	21,0	13,1	1,11	2,93	15,9	6,0	0,12
	Итого	17,8	24,5	9,3	0,91	4,08	22,9	5,1	
Итого по опыту		18,0	24,5	9,3	0,71	3,77	20,9	3,9	

Продолжение таблицы 5.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Текущий прирост побега, см	По стволковой продуктивности								
	141/105	30,6	39	20	2,36	6,67	21,8	7,7	0,93
	По семенной продуктивности								
	106/70	28,4	34	20,0	1,16	4,19	14,8	4,1	2,74
	148/112	33,1	38	29	1,26	3,33	10,1	3,8	-
	Итого	30,0	38	20	1,08	4,83	16,1	3,6	
Итого по опыту		30,2	39	20	0,89	4,71	15,6	2,9	1,88
Прирост центр. побега за посл. 5 лет, см	По стволковой продуктивности								
	141/105	120,0	152	102	6,20	17,54	14,6	5,2	1,72
	По семенной продуктивности								
	106/70	119,3	145	84	5,06	18,26	15,3	4,2	2,14
	148/112	131,7	142	122	2,80	7,41	5,6	2,1	-
	Итого	123,6	145	84	3,66	16,35	13,2	3,0	
Итого по опыту		122,6	152	84	3,19	16,87	13,8	2,6	2,14
Диаметр кроны, м	По стволковой продуктивности								
	141/105	3,2	3,8	2,7	0,14	0,39	12,1	4,3	0
	По семенной продуктивности								
	106/70	3,2	4,0	1,9	0,17	0,63	19,7	5,3	0,0
	148/112	3,2	3,9	2,7	0,17	0,44	13,8	5,3	-
	Итого	3,2	4,0	1,9	0,13	0,56	17,5	4,1	
Итого по опыту		3,2	4,0	1,9	0,10	0,52	16,3	3,1	0,0
Длина хвои, см	По стволковой продуктивности								
	141/105	11,0	13,3	8,8	0,56	1,58	14,3	5,1	-
	По семенной продуктивности								
	106/70	10,9	12,5	8,7	0,32	1,14	10,5	2,9	0,16
	148/112	10,3	12,2	8,6	0,50	1,33	12,9	4,9	0,93
	Итого	10,7	12,5	8,6	0,23	1,05	9,8	2,1	
Итого по опыту		10,8	13,3	8,6	0,22	1,17	10,8	2,0	0,33

К 2018 году средняя высота полусибов в семьях достигла 6,2 – 7,1 м. Различие между крайними значениями составило 14,5%. Средняя высота среди семей равна $6,5 \pm 0,21$ м. Уровень изменчивости данного показателя по шкале С. А.

Мамаева – средний. Наибольшей высотой отличилось семенное потомство плюсового дерева 148/112 (7,1 м). Достоверно отмечено превышение по данному показателю полусибов семьи 148/112 над потомством плюсового дерева 141/105 ($t_{\phi} > t_{05}$). Максимальная высота зафиксирована у полусиба 33-29 в семье 106/70 (8,5 м).

Диаметр ствола среди семенного потомства 34-летнего возраста в 2018 году составил $18,0 \pm 0,71$ см. Максимальное среднее значение диаметра ствола отмечено в семье 141/105 (18,6 см).

Текущий прирост центрального побега в 2018 году полусибов 34-летнего возраста составил $30,2 \pm 0,89$. Варьирование значения прироста в семьях было от 28,4 до 33,1 см. Уровень изменчивости данного показателя по шкале С. А. Мамаева – средний. Прирост центрального побега в семьях, отобранных по стволовой продуктивности, незначительно превышал прирост побега в семьях, отобранных по семенной продуктивности – 30,6 и 30,0 см, соответственно.

За последние пять лет наблюдений прирост центрального побега полусибов 34-летнего возраста в среднем составил $122,6 \pm 3,19$ см. Наибольшим приростом побега отличилась семья плюсового дерева 148/112 (131,7 см), превышение над средним значением составило 7,4%. Варьирование среднего прироста побега в вариантах - от 119,3 до 131,7 см. Уровень изменчивости данного показателя средний. Максимальным суммарным приростом центрального побега за исследуемый период отличился полусиб 7-30 (152,0 см) в семье 141/105, в варианте по стволовой продуктивности.

Диаметр кроны среди семенного потомства 34-летнего возраста в 2018 году в среднем был $3,2 \pm 0,10$ м. Максимальный диаметр кроны зафиксирован у полусиба 33-29 (4,0 м), который относится к семье 106/70, отобранной по семенной продуктивности. В 2018 году средний объем кроны колебался от 24,4 до 28,6 м³ в зависимости от варианта. Среднее значение объема кроны составило 26,8 м³, максимальное значение зафиксировано в семье 106/70 у дерева 33-29 (51,7 м³).

Исследования полусибов 34-летнего возраста разного семенного

происхождения по длине хвои показали различие между крайними значениям в 6,8 % (10,3 см и 11,0 см) при низком уровне варьирования данного показателя. Длиннохвойный экземпляр 7-21(13,3 см) отмечен в семье 141/105 (Таблица А.2 Приложение А).

В 2013 году исследована изменчивость высоты 28-летних полусибов плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, на плантации «Ермаки»: 114/78, 143/107, 144/108, 96/60, 97/61, 101/65, 107/71, 108/72. Посев семян проведен в 1986 году.

Изменчивость высоты 28-летних полусибов приведена в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Изменчивость высоты полусибов 28-летнего возраста, м

Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
По стволовой продуктивности								
114/78	5,3	6,2	4,1	0,18	0,64	12,1	3,4	1,18
143/107	5,1	6,3	3,8	0,21	0,75	14,7	4,1	1,81
144/108	5,4	6,1	4,8	0,12	0,40	7,4	2,2	0,92
Итого	5,3	6,3	3,8	0,10	0,59	11,1	1,9	
По семенной продуктивности								
96/60	5,3	6,5	3,7	0,25	0,86	16,2	4,7	0,97
97/61	5,0	6,9	3,6	0,29	1,01	20,2	5,8	1,76
101/65	5,6	6,7	4,4	0,18	0,67	12,0	3,2	-
107/71	5,2	6,4	4,0	0,27	0,81	15,6	5,2	1,23
108/72	5,4	7,1	4,0	0,32	1,01	18,7	5,9	0,54
Итого	5,3	7,1	3,6	0,10	0,76	14,3	1,9	
Итого по опыту	5,3	7,1	3,6	0,07	0,70	13,2	0,3	1,55

Из таблицы 5.12 видно, что в 2013 году средняя высота полусибов в 28-летнем возрасте составила $5,3 \pm 0,07$ м. Варьирование высоты в группе, аттестованной по стволовой продуктивности, было от 5,1 до 5,4 м, по

семенной продуктивности – от 5,0 до 5,6 м. Сравнивая высоту отдельных семей, видим, что достоверных различий по высоте данные семьи в 28-летнем возрасте не имели.

Изменчивость диаметра ствола 28-летних полусибов плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, приведена в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Изменчивость диаметра ствола полусибов 28-летнего возраста в 2013 году, см

Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
По стволовой продуктивности								
114/78	11,3	14,9	7,0	0,70	2,42	21,4	6,2	0,10
143/107	10,9	16,5	6,9	0,80	2,87	26,3	7,3	0,47
144/108	11,4	15,2	4,5	0,95	3,28	28,8	8,3	0,0
Итого	11,2	16,5	4,5	0,46	2,82	25,2	4,1	
По семенной продуктивности								
96/60	11,0	15,6	7,4	0,73	2,52	22,9	6,6	0,39
97/61	9,9	15,1	6,0	0,81	2,79	28,2	8,2	1,39
101/65	11,4	14,5	5,5	0,71	2,64	23,2	6,2	-
107/71	9,5	11,5	8,0	0,39	1,18	12,4	4,1	2,35
108/72	10,7	13,5	6,1	0,76	2,40	22,4	7,1	0,67
Итого	10,6	15,6	5,5	0,29	2,20	20,8	2,7	
Итого по опыту	10,8	16,5	4,5	0,25	2,41	22,3	2,3	0,80

Диаметр ствола полусибов в 28-летнем возрасте в среднем составил $10,8 \pm 0,25$ см. У деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, диаметр ствола составил 11,2 см, по семенной – 10,6 см. Сравнивая диаметр ствола отдельных семей видим, что значительно отстает по диаметру ствола семья 107/71, где $t_{\phi} > t_{05}$.

Диаметр кроны 28-летних полусибов показан на рисунке 5.7.

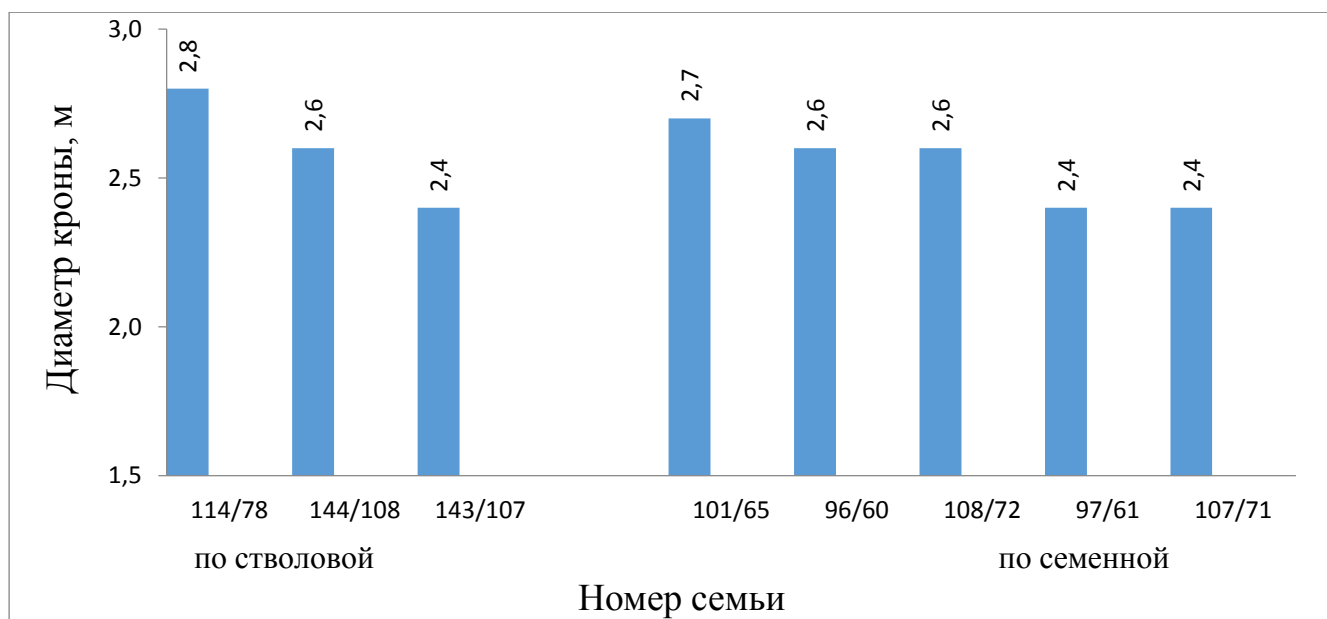


Рисунок 5.7 – Диаметр кроны 28-летних полусибов в 2013 году

Диаметр кроны 28-летнего потомства плюсовых деревьев равен в среднем 2,6 м. Наибольший средний диаметр кроны в 2013 году был зафиксирован в потомстве плюсового дерева 114/78, отобранного по стволу продуктивности, и составил 2,8 м. Максимальный средний диаметр кроны среди семей, отобранных по семенной продуктивности, был отмечен в семье 101/65, и составил 2,7 м.

Прирост центрального побега в 2014 году у 29-летних полусибов приведен на рисунке 5.8.

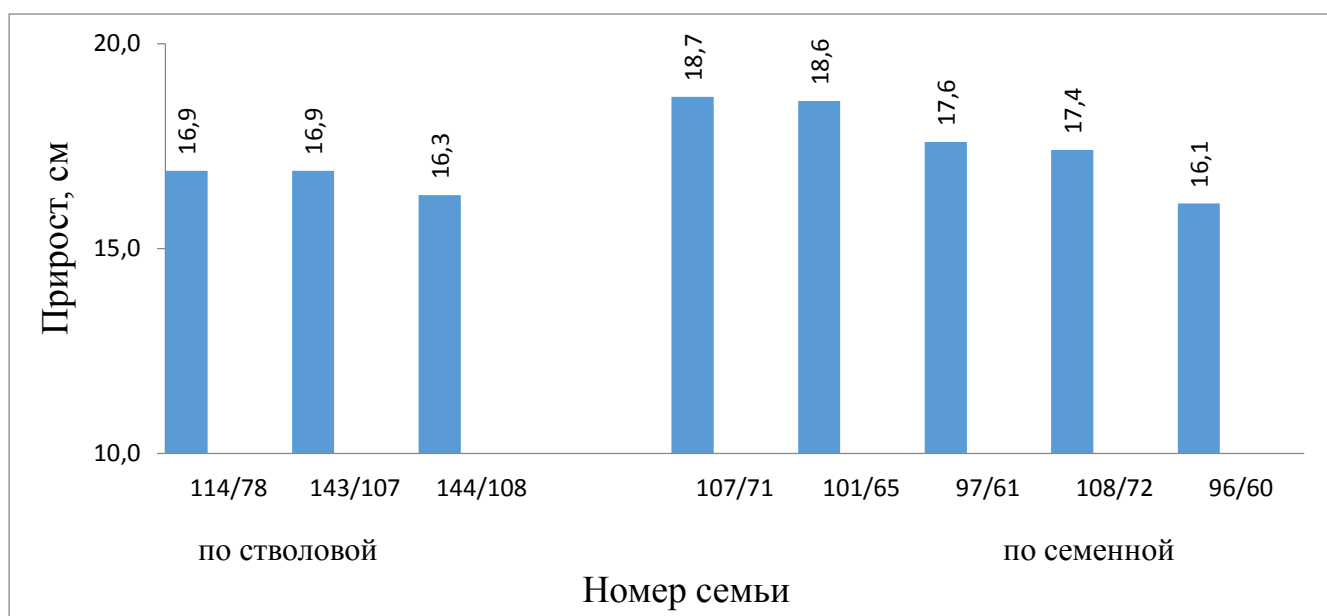


Рисунок 5.8 – Прирост центрального побега 29-летних полусибов

Средний показатель прироста центрального побега 29-летних полусибов в 2014 году равен 17,3 см. Варьирование прироста за этот год было от 16,1 до 18,7 см, различия между крайними вариантами составило 16,1%. Наибольших значений показатель достиг в вариантах 107/71 и 101/65. В группе семей от плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, средний прирост побега был 16,7 см; по семенной – 17,7 см.

Прирост центрального побега в 2015 году у 30-летних полусибов приведен на рисунке 5.9.

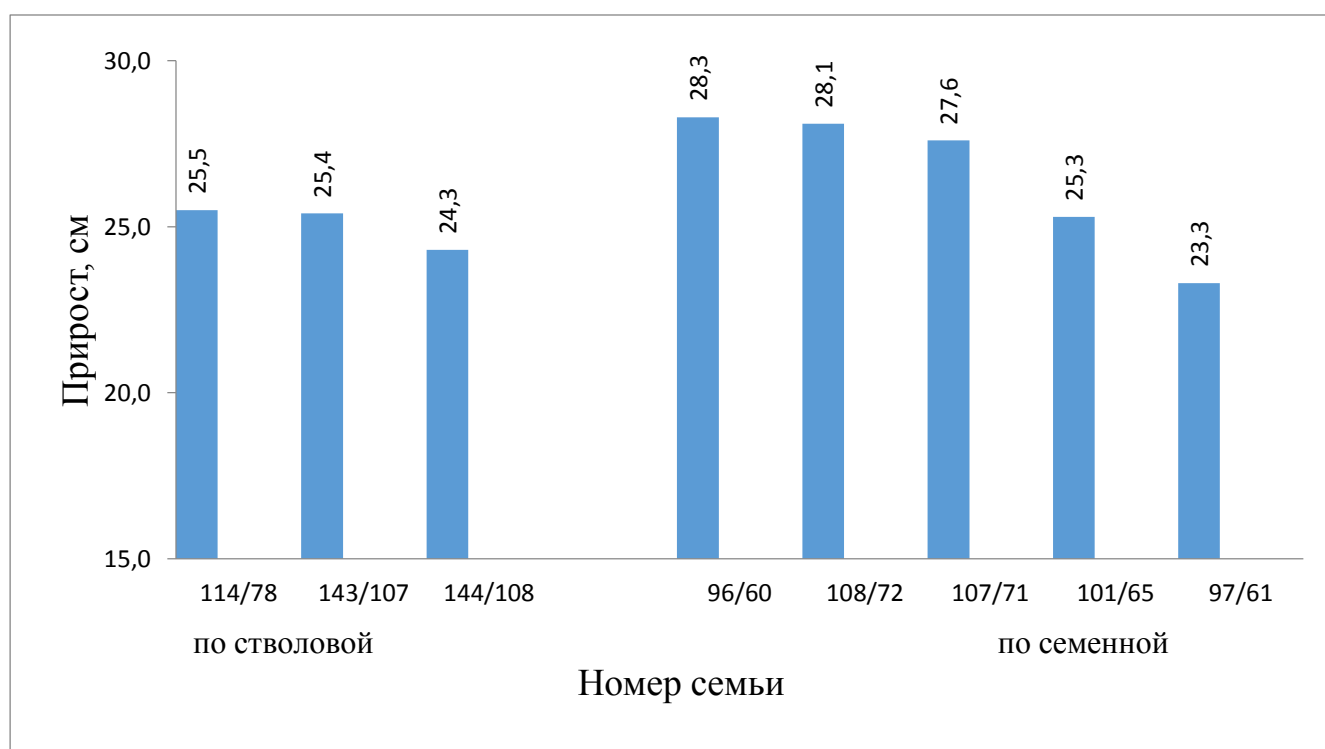


Рисунок 5.9 – Прирост центрального побега 30-летних полусибов

Средний показатель прироста центрального побега 30-летних полусибов в 2015 году равен 25,9 см. Варьирование прироста было от 23,3 до 28,3 см. Наибольший прирост побега был отмечен в семьях маточных деревьев, аттестованных по семенной продуктивности, это семья 96/60 (28,3 см), семья 108/72 (28,1 см) и семья 107/71 (27,6 см).

Прирост центрального побега в 2016 году у 31-летних полусибов приведен на рисунке 5.10.

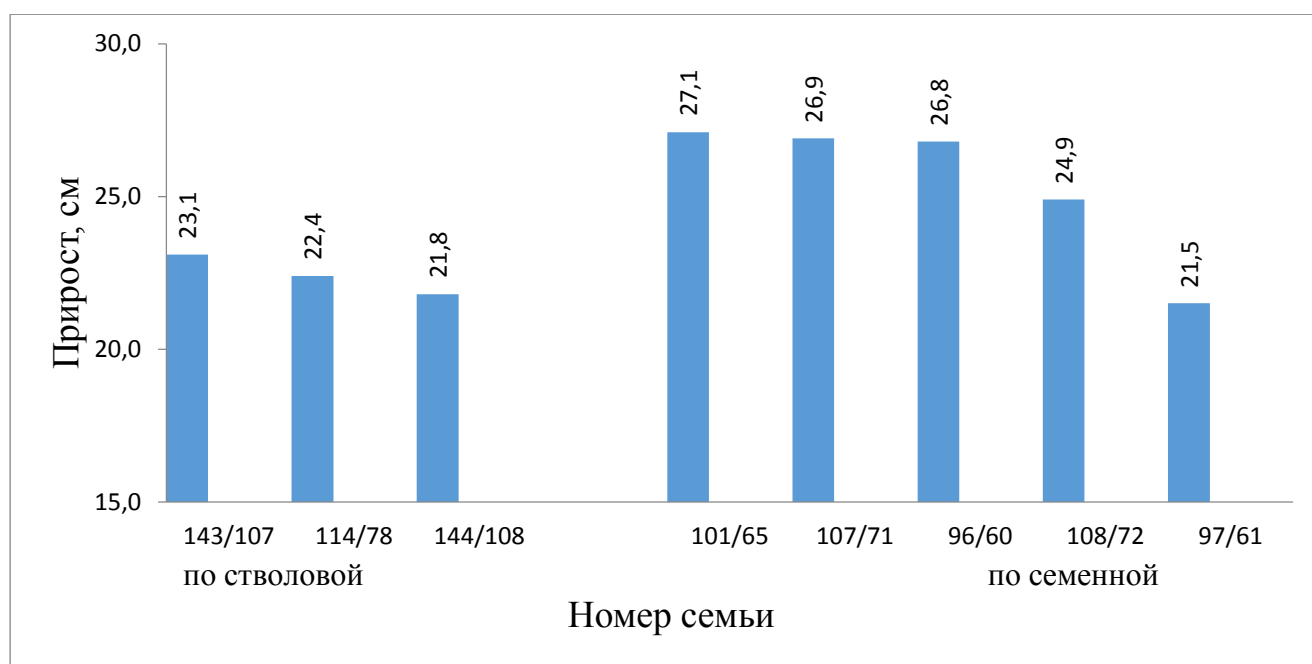


Рисунок 5.10 – Прирост центрального побега 31-летних полусибов

Из данных рисунка 5.10 видно, что наибольший прирост побега у 31-летних полусибов в 2016 году был отмечен в семье 101/65 и составил 27,1 см. Процент превышения над средним значением прироста у данной семьи составил 11,5%. Средний прирост центрального побега за 2016 год был равен 24,3 см. Варьирование данного показателя от 21,5 до 27,1 см. Прирост центрального побега у полусибов в семьях, отобранных по стволу продуктивности, был в среднем 22,5 см; отобранных по семенной продуктивности – 25,4 см.

Изменчивость прироста центрального побега 32-летних полусибов в 2017 году приведена в таблице 5.14.

Таблица 5.14 – Изменчивость прироста центрального побега полусибов 32-летнего возраста в 2017 году, см

Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
По стволу продуктивности								
114/78	31,0	38	23	1,33	4,60	14,8	4,3	-

Продолжение таблицы 5.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
143/107	30,2	36	24	1,00	3,59	11,9	3,3	0,48
144/108	29,4	37	20	1,50	5,21	17,7	5,1	0,80
Итого	30,2	38	20	0,70	4,23	14,0	2,3	
По семенной продуктивности								
96/60	27,9	37	20	1,50	5,21	18,7	5,4	1,55
97/61	27,3	37	19	1,59	5,52	20,2	5,8	1,78
101/65	27,9	36	21	1,18	4,40	15,8	4,2	1,74
107/71	27,9	35	22	1,46	4,38	15,7	5,2	1,57
108/72	26,2	30	20	1,03	3,25	12,4	3,9	2,85
Итого	27,5	37	19	0,52	3,91	14,2	1,9	
Итого по опыту	28,5	38	19	0,39	3,82	13,4	1,4	1,80

Среднее значение прироста центрального побега 32-летних полусибов в 2017 году составило $28,5 \pm 0,39$ см. Наблюдалось варьирование прироста побега в семьях от 26,2 до 31,0 см. Значительно отстает по приросту побега семья 108/72, где $t_{\phi} > t_{05}$. Уровень изменчивости данного показателя по шкале С. А. Мамаева в основном средний. Сравнивая средние значения прироста центрального побега в семьях, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, выявлено различие между ними – 30,2 см и 27,5 см, соответственно.

Изменчивость высоты 33-летнего семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, в 2018 году приведена в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Изменчивость высоты полусибов 33-летнего возраста, м

Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,06$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
По стволовой продуктивности								
114/78	6,5	7,7	5,3	0,21	0,74	11,4	3,2	1,01
143/107	6,4	7,6	5,1	0,21	0,75	11,7	3,3	1,35
144/108	6,6	7,5	5,7	0,16	0,55	8,3	2,4	0,76
Итого	6,5	7,7	5,1	0,10	0,61	9,4	1,5	

Продолжение таблицы 5.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
По семенной продуктивности								
96/60	6,6	7,8	4,8	0,27	0,92	13,9	4,1	0,58
97/61	6,2	8,2	4,5	0,33	1,13	18,2	5,3	1,53
101/65	6,8	8,2	5,5	0,21	0,79	11,6	3,1	-
107/71	6,6	8,0	5,1	0,33	0,98	14,8	5,0	0,51
108/72	6,7	8,8	5,1	0,38	1,20	17,9	5,7	0,23
Итого	6,6	8,8	4,5	0,12	0,93	14,1	1,8	
Итого по опыту	6,5	8,8	4,5	0,09	0,87	13,4	1,4	1,31

Высота семей в 2018 году составила $6,5 \pm 0,09$ м. Варьирование средней высоты в вариантах было от 6,2 до 6,8 м. Изменчивость данного показателя - от низкого уровня до среднего по шкале С. А. Мамаева.

Наибольшая средняя высота деревьев отмечена у семенного потомства плюсового дерева 101/65 (6,8 м). Материалы, приведенные в таблице 5.15, свидетельствуют о незначительных различиях между семенным потомством плюсовых деревьев по высоте в 2018 году ($t_{\phi} < t_{05}$). Максимальная высота среди отдельных деревьев была зафиксирована в варианте 108/72 экземпляра 33-21 (8,8 м). Внутрисемейная изменчивость высоты деревьев в 2018 году в большинстве случаев имеет средний и низкий уровни изменчивости.

Изменчивость прироста центрального побега 33-летних полусибов, аттестованных по стволовой и семенной продуктивности, в 2018 году приведена в таблице 5.16.

Таблица 5.16 – Изменчивость прироста центрального побега полусибов 33-летнего возраста в 2018 году, см

Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
По стволовой продуктивности								
114/78	29,9	36	20	1,42	4,91	16,4	4,7	1,95
143/107	30,0	35	26	0,75	2,69	9,0	2,5	2,42

Продолжение таблицы 5.16

1	2	3	4	5	6	7	8	9
144/108	27,8	36	20	1,42	4,91	17,7	5,1	3,03
Итого	29,3	36	20	0,62	3,76	12,8	2,1	
По семенной продуктивности								
96/60	33,7	41	26	1,33	4,60	13,6	3,9	-
97/61	28,1	35	24	0,97	3,37	12,0	3,5	3,40
101/65	29,1	37	24	1,02	3,81	13,1	3,5	2,74
107/71	32,2	40	26	1,57	4,71	14,6	4,9	0,73
108/72	30,5	36	25	1,13	3,57	11,7	3,7	1,83
Итого	30,6	41	24	0,49	3,70	12,1	1,6	
Итого по опыту	30,1	41	20	0,44	4,23	14,1	1,5	2,57

Средний прирост центрального побега в 2018 году среди семей в возрасте 33-х лет, отобранных по стволовой продуктивности, составил 29,3 см, по семенной продуктивности – 30,6 см. Варьирование среднего прироста побега в вариантах от 27,8 до 33,7 см. Достоверно отмечено превышение данного показателя семьи дерева 96/60 над потомством плюсовых деревьев 97/61, 144/108, 101/65 и 143/107, где $t_{\phi} > t_{05}$. Уровень изменчивости прироста центрального побега по шкале С. А. Мамаева – от низкого до среднего.

Изменчивость прироста центрального побега у полусибов в разных семьях за последние пять лет приведена в таблице 5.17.

Таблица 5.17 – Изменчивость прироста центрального побега полусибов 33-летнего возраста за последние пять лет, см

Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,12$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
По стволовой продуктивности								
114/78	125,8	155	100	4,87	16,87	13,4	3,9	0,96
143/107	125,5	134	113	1,74	6,29	5,0	1,4	1,24
144/108	119,6	141	78	5,58	19,33	16,2	4,7	1,67
Итого	123,7	155	78	2,97	18,08	14,6	2,4	
По семенной продуктивности								
96/60	132,8	151	107	3,90	13,50	10,2	2,9	0,06
97/61	117,8	149	81	6,02	20,86	17,7	5,1	1,82

Продолжение таблицы 5.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
101/65	127,9	154	97	4,47	16,72	13,1	3,5	0,71
107/71	133,2	158	105	5,95	17,85	13,4	4,5	-
108/72	127,1	165	104	6,26	19,81	15,6	4,9	0,71
Итого	127,5	165	81	2,42	18,3	14,4	1,9	
Итого по опыту	126,0	165	78	1,81	17,51	13,9	1,4	1,16

Средний прирост центрального побега за исследуемый период среди семей в возрасте 33-х лет, отобранных по стволовой продуктивности, составил 123,7 см, по семенной продуктивности – 127,5 см. Варьирование прироста побега в вариантах от 117,8 до 133,2 см. Уровень изменчивости показателя по шкале С. А. Мамаева в основном средний. Данные, приведенные в таблице 5.17, показывают отсутствие достоверных различий между семенным потомством различных плюсовых деревьев по суммарному приросту центрального побега ($t_{\phi} < t_{05}$).

Изменчивость диаметра ствола 33-летних полусибов в 2018 году приведена в таблице 5.18.

Таблица 5.18 – Изменчивость диаметра ствола 33-летних полусибов, см

Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
По стволовой продуктивности								
114/78	18,0	24,8	10,5	1,27	4,39	24,4	7,1	0,93
143/107	16,9	24,2	10,5	1,14	4,10	24,3	6,7	1,61
144/108	18,8	27,4	9,2	1,61	5,58	29,7	8,6	0,43
Итого	17,9	27,4	9,2	0,70	4,24	23,9	3,9	
По семенной продуктивности								
96/60	19,7	27,0	12,1	1,32	4,57	23,2	6,7	-
97/61	17,9	28,4	10,2	1,61	5,58	31,2	9,0	0,86
101/65	18,7	22,9	14,6	0,65	2,43	13,0	3,5	0,68
107/71	16,9	21,9	12,7	1,03	3,10	18,3	6,1	1,67
108/72	18,4	25,2	12,4	1,32	4,16	22,6	7,2	0,70
Итого	18,4	28,4	10,2	0,52	3,96	21,5	2,8	
Итого по опыту	18,2	28,4	9,2	0,40	3,86	21,2	2,2	1,09

Диаметр ствола полусибов 33-летнего возраста в 2018 году составил $18,2 \pm 0,40$ см. Варьирование среднего значения диаметра ствола в вариантах от 16,9 до 19,7 см. Уровень изменчивости данного показателя в основном высокий. Существенное превышение над средним значением отмечено в варианте 96/60 (19,7 см), что составило 8,2%. Достоверных различий между семенным потомством плюсовых деревьев по диаметру ствола в 2018 году не выявлено ($t_{\phi} < t_{05}$).

Средний диаметр ствола в семьях, отобранных по стволовой продуктивности, имеет значение $17,9 \pm 0,70$ см, по семенной продуктивности – $18,4 \pm 0,52$ см. Максимальным значением выделяется экземпляр 17-12 (28,4 см) из семьи 97/61, которая была отобрана по семенной продуктивности.

Изменчивость диаметра кроны полусибов 33-летнего возраста в 2018 году приведена в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Изменчивость диаметра кроны 33-летних полусибов, м

Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
По стволовой продуктивности								
114/78	3,6	5,5	2,0	0,31	1,07	29,7	8,6	-
143/107	3,0	4,7	1,8	0,24	0,87	29,0	8,0	1,53
144/108	3,2	5,2	1,6	0,32	1,10	34,4	10,0	0,90
Итого	3,3	5,5	1,6	0,15	0,92	27,9	4,5	
По семенной продуктивности								
96/60	3,2	3,7	2,1	0,14	0,49	15,3	4,4	1,18
97/61	3,0	3,6	1,6	0,18	0,61	20,3	6,0	1,67
101/65	3,4	4,1	2,7	0,11	0,41	12,1	3,2	0,61
107/71	3,0	3,4	2,7	0,08	0,24	8,0	2,7	1,87
108/72	3,1	3,6	2,4	0,12	0,39	12,6	3,9	1,50
Итого	3,2	4,1	1,6	0,07	0,54	16,9	2,2	
Итого по опыту	3,2	5,5	1,6	0,08	0,78	24,4	2,5	1,25

Диаметр кроны семенного потомства 33-летнего возраста в 2018 году

составил $3,2 \pm 0,08$ м. Максимальное среднее значение диаметра кроны отмечено в семье 114/78 (3,6 м). Исследования показали, что в изучаемых семьях средний диаметр кроны варьировал от 3,0 м до 3,6 м. Максимальный диаметр кроны был у экземпляра 15-35 (5,5 м), который относится к семье 114/78, отобранной по стволовой продуктивности.

Объем кроны 33-летних полусибов представлен на рисунке 5.11.

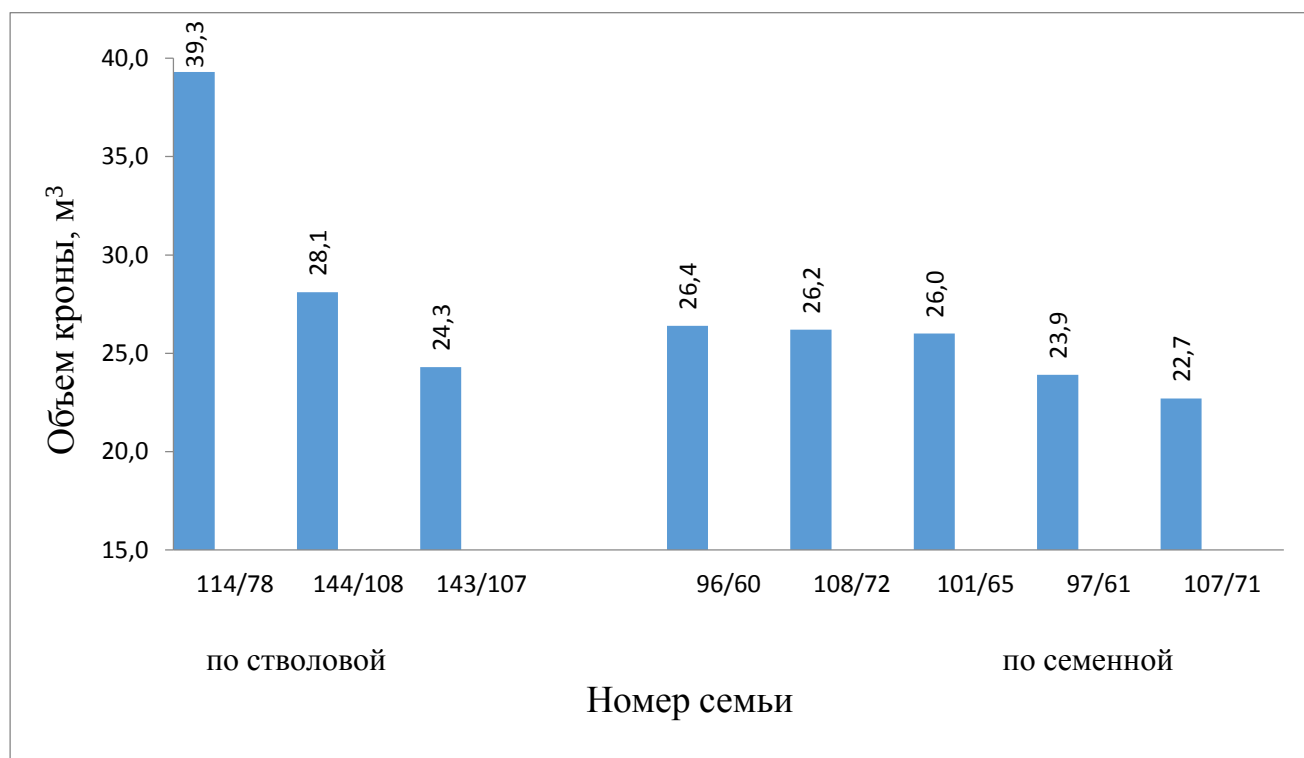


Рисунок 5.11 – Объем кроны 33-летних полусибов в 2018 году

Из рисунка 5.11 видно, что средний объем кроны 33-летних полусибов в 2018 году в зависимости от варианта изменялся от 22,7 до 39,3 м³. Среднее значение объема кроны составило 27,2 м³. Наибольший объем кроны отмечен в семье 114/78, отобранной по стволовой продуктивности. Процент превышения над средним значением составил 44,5%.

Сопоставление длины хвои у 33-летних полусибов в 2018 году приведено в таблице 5.20.

Таблица 5.20 – Изменчивость длины хвои у полусибов 33-летнего возраста в 2018 году, см

Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
По стволочной продуктивности								
114/78	11,8	13,1	9,0	0,36	1,26	10,7	3,1	-
143/107	11,5	13,0	9,5	0,29	1,05	9,1	2,5	0,65
144/108	10,6	13,5	8,1	0,48	1,66	15,7	4,5	2,00
Итого	11,3	13,5	8,1	0,21	1,27	11,2	1,9	
По семенной продуктивности								
96/60	10,3	12,1	9,0	0,27	0,95	9,2	2,6	3,33
97/61	10,6	13,1	8,9	0,37	1,29	12,2	3,5	2,32
101/65	10,3	12,0	8,9	0,24	0,91	8,8	2,3	3,47
107/71	11,5	13,3	10,0	0,37	1,11	9,7	3,2	0,58
108/72	10,6	12,0	9,3	0,28	0,88	8,3	2,6	2,63
Итого	10,6	13,3	8,9	0,13	0,96	9,1	1,2	
Итого по опыту	10,9	13,5	8,1	0,11	1,09	10,0	1,0	2,39

Исследования деревьев 33-летнего возраста разного семенного происхождения по длине хвои, показало низкий уровень изменчивости данного показателя между вариантами в большинстве случаев. Средний уровень изменчивости длины хвои у полусибов наблюдался внутри семей 144/108 (15,7%) и 97/61 (12,2%). Среднее значение длины хвои по опыту составило $10,9 \pm 0,11$ см. Наибольшей средней длиной хвои отличились полусибовы семьи 114/78 (11,8 см), отобранной по стволочной продуктивности. Достоверно подтверждены различия по длине хвои полусибов плюсового дерева 114/78 и потомства деревьев 96/60, 97/61, 101/65 и 108/72, где $t_{\phi} > t_{05}$. Сравнивая средние значения длины хвои в семьях, отобранных по стволочной и семенной продуктивности, отмечено различие между ними – 11,3 см и 10,6 см, соответственно.

На плантации «Ермаки» с 2013 по 2018 годы изучены показатели роста полусибов плюсового дерева 92/56, отобранного по семенной продуктивности. Посев семян проведен в 1987 году.

Изменчивость показателей высоты и диаметра ствола полусибов 27-летнего

возраста в 2013 году приведена в таблице 5.21.

Таблица 5.21 – Изменчивость показателей 27-летних полусибов

Показатель	Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, м	92/56	5,5	6,3	4,3	0,23	0,61	11,2	4,2	низкий
Диаметр ствола, см	92/56	10,7	13,2	8,5	0,63	1,74	16,2	6,1	средний

Полусибы 27-летнего возраста представлены семьей 92/56 одного плюсового дерева, аттестованного по семенной продуктивности. Из таблицы 5.21 видно, что средняя высота составила $5,5 \pm 0,23$ м. Изменчивость высоты по шкале С. А. Мамаева в семье соответствует низкому уровню.

Средний диаметр ствола полусибов в 27-летнем возрасте составил $10,7 \pm 0,63$ см. Изменчивость диаметра ствола в семье средняя. Максимальный диаметр ствола зафиксирован у экземпляров 17-16 и 25-9 (13,2 см).

В 2013 году средний диаметр кроны среди 27-летнего семенного потомства составил 2,8 м.

В 2014 году прирост центрального побега у полусибов 28-летнего возраста варьировал от 13,0 до 21,0 см, при среднем значении 17,1 см. Максимальный прирост центрального побега был отмечен у полусиба 33-27.

В 2015 году средний показатель прироста центрального побега у полусибов 29-летнего возраста в семье 92/56 был равен 27,7 см.

В 2016 году прирост центрального побега у полусибов 30-летнего возраста варьировал от 20,0 до 35,0 см. Средний показатель прироста побега составил 28,0 см.

В 2017 году показатели прироста побега у полусибов 31-летнего возраста имели различия между крайними значениями до 80% (от 22,0 до 38,0 см). В среднем показатель прироста побега был равен 28,4 см, максимальный прирост отмечен у экземпляра 17-16.

Изменчивость показателей 32-летних полусибов в варианте по семенной продуктивности в 2018 году приведена в таблице 5.22.

Таблица 5.22 – Изменчивость показателей 32-летних полусибов

Показатель	Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Высота, м	92/56	6,8	7,9	6,0	0,27	0,71	10,5	4,0	низкий
Диаметр ствола, см	92/56	18,0	24,2	14,3	1,39	3,67	20,4	7,7	средний
Текущий прирост побега, см	92/56	33,3	43	26	2,38	6,30	18,9	7,1	средний
Прирост побега за послед. 5 лет, см	92/56	134,6	162	105	7,98	21,11	15,7	5,9	средний
Диаметр кроны, м	92/56	3,2	3,8	2,6	0,17	0,44	13,7	5,2	средний
Длина хвои, см	92/56	10,5	12,0	8,6	0,48	1,26	12,0	4,5	низкий

В 2018 году высота полусибов 32-летнего возраста варьировала от 6,0 до 7,9 м. Средняя высота была равна $6,8 \pm 0,27$ м. Максимальная высота была у экземпляра 25-9 (7,9 м). Изменчивость данного показателя по шкале С. А. Мамаева соответствует низкому уровню.

Диаметр ствола полусибов 32-летнего возраста составил $18,0 \pm 1,39$ см. В результате исследований установлено, что по диаметру ствола внутрисемейный уровень изменчивости в семье 92/56 средний.

В 2018 году текущий прирост центрального побега у полусибов 32-летнего возраста равен $33,3 \pm 2,38$ см. Максимальный прирост центрального побега был отмечен у экземпляра 25-9 (43,0 см).

Прирост центрального побега за последние пять лет варьировал и составил в среднем $134,6 \pm 7,98$ см. Максимальный суммарный прирост центрального побега был отмечен также у экземпляра 25-9 и составил 162,0 см. Уровень изменчивости данного показателя в семье 92/56 средний.

К 2018 году средний диаметр кроны полусибов 32-летнего возраста составил $3,2 \pm 0,17$ м. Коэффициент изменчивости данного показателя соответствует по шкале С. А. Мамаева среднему уровню. Наибольший диаметр

кроны был зафиксирован у экземпляра 25-9 и составил 3,8 м.

В результате исследований установлено, что средний объем кроны у 32-летних полусибов в 2018 году составил 28,5 м³.

Изучение деревьев по длине хвои в 2018 году показало низкий уровень изменчивости данного показателя. Среднее значение длины хвои составило 10,5±0,48 см. Наибольшие значения длины хвои было зафиксировано у деревьев 17-26 и 25-9 – 12,0 и 11,7 см, соответственно.

В период 2013-2018 годы исследована изменчивость высоты полусибов плюсовых деревьев 123/87, 131/95, 132/96 и 147/111, аттестованных по стволовой продуктивности, на плантации «Ермаки». Посев семян проведен в 1988 году.

Изменчивость показателей полусибов в 26-летнем возрасте в 2013 году приведена в таблице 5.23.

Таблица 5.23 – Изменчивость показателей 26-летних полусибов,

Показатель	Номер семьи	$X_{\text{ср.}}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,12$
Высота, м	123/87	4,8	7,1	3,6	0,33	1,10	22,9	6,9	1,82
	131/95	5,1	6,3	3,8	0,31	0,88	17,3	6,1	1,24
	132/96	5,7	7,1	3,8	0,37	1,11	19,5	6,5	-
	147/111	5,1	6,5	3,6	0,36	1,02	20,0	7,1	1,16
Итого		5,2	7,1	3,6	0,14	0,83	16,0	2,7	1,26
Диаметр ствола, см	123/87	9,5	15,3	5,4	0,94	3,12	32,8	9,9	1,52
	131/95	8,2	11,9	5,9	0,75	2,11	25,7	9,1	2,80
	132/96	11,6	16,0	7,0	1,01	3,03	26,1	8,7	-
	147/111	10,0	13,2	5,5	0,95	2,70	27,0	9,5	1,15
Итого		9,8	16,0	5,4	0,42	2,50	25,5	4,3	1,65

Полусибы 26-летнего возраста представлены только семьями деревьев, которые были отобраны по стволовой продуктивности.

Из таблицы 5.23 видно, что в 2013 году их средняя высота составляла 5,2±0,14 м. Изменчивость этого показателя по шкале С. А. Мамаева соответствует среднему уровню. Достоверных различий между семьями по

высоте не выявлено. Наибольшая средняя высота (5,7 м) отмечена в семье 132/96. Максимальная высота полусибов (7,1 м) была у экземпляров 15-11 в семье 123/87 и 7-9 в семье 132/96.

Средний диаметр ствола у полусибов в 26-летнем возрасте был $9,8 \pm 0,42$ см. В семье 132/96 отмечено превышение по данному показателю на 18,4% над средним значением. Изменчивость диаметра ствола по шкале С. А. Мамаева как между семьями, так и внутри семей соответствует высокому уровню. Значимое различие по данному показателю в 2013 году было выявлено между семьями 132/96 и 131/95 ($t_{\phi} > t_{05}$). Максимальный диаметр ствола (16,0 см) был отмечен у дерева 7-9, которое относится к семье 132/96.

В 2013 году средний диаметр кроны среди 26-летнего семенного потомства маточных деревьев, отобранных по стволочной продуктивности, составил 2,5 м. Наибольшего значения данный показатель достиг в семье 132/96 (2,8 м).

Прирост центрального побега в 2014 году у полусибов 27-летнего возраста варьировал между семьями от 18,2 до 21,0 см. Средний прирост побега был равен 19,4 см, максимальный (21,0 см) – в семье 131/95.

В 2015 году средний показатель прироста центрального побега у полусибов 28-летнего возраста в среднем составил 26,3 см. В зависимости от семьи данный показатель принимал значения от 25,4 до 26,8 см, достигая максимального в семье 132/96.

Полусибы плюсовых деревьев в 29-летнем возрасте (2016 год) имели средний прирост центрального побега на уровне 24,2 см. В этот год наибольшим значением параметра (26,2 см) также выделилась семья 132/96.

Прирост центрального побега у полусибов в возрасте 30-лет в 2017 году составил в среднем 30,1 см. В семье 132/96 этот показатель имел значение 33,2 см, что составило 110,3% к среднему. Максимальный прирост побега зафиксирован у экземпляра 30-27 (39,0 см) в семье 132/96.

Изменчивость показателей роста 31-летнего семенного потомства плюсовых деревьев в 2018 году приведена в таблице 5.24.

Таблица 5.24 – Изменчивость показателей 31-летних полусибов

Показатель	Номер семьи	$X_{cp.}$	max	min	$\pm m$	$\pm \delta$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,12$
Высота, м	123/87	6,0	8,7	4,4	0,41	1,36	22,7	6,8	1,99
	131/95	6,4	7,8	4,9	0,36	1,02	15,9	5,6	1,36
	132/96	7,1	8,4	5,1	0,37	1,11	15,6	5,2	-
	147/111	6,4	8,2	4,6	0,45	1,26	19,7	7,0	1,20
Итого		6,5	8,7	4,4	0,17	1,01	15,5	2,6	1,47
Диаметр ствола, см	123/87	16,1	25,2	8,6	1,58	5,24	32,5	9,8	1,57
	131/95	15,1	18,2	10,8	0,92	2,60	17,2	6,1	2,52
	132/96	19,5	24,8	11,6	1,48	4,44	22,8	7,6	-
	147/111	16,0	21,9	10,9	1,36	3,86	24,1	8,5	1,74
Итого		16,7	25,5	8,6	0,65	3,92	23,5	3,9	1,73
Теку- щий прирост побега, см	123/87	29,9	44	25	1,81	5,99	20,0	6,1	0,06
	131/95	30,1	44	22	2,73	7,72	25,6	9,1	-
	132/96	29,3	39	22	1,91	5,72	19,5	6,5	0,24
	147/111	29,5	40	22	2,23	6,32	21,4	7,6	0,17
Итого		29,7	44	22	0,87	5,19	17,5	2,9	0,14
Прирост побега за посл. 5 лет, см	123/87	127,9	156	86	6,66	22,08	17,3	5,2	0,71
	131/95	128,8	170	106	7,94	22,46	17,4	6,2	0,56
	132/96	134,6	169	110	6,62	19,87	14,8	4,9	-
	147/111	127,6	166	97	8,56	24,21	19,0	6,7	0,65
Итого		129,7	170	86	3,30	19,81	15,3	2,5	0,66
Диаметр кроны, м	123/87	3,1	5,1	1,9	0,30	1,00	32,3	9,7	0,73
	131/95	3,2	4,8	2,3	0,31	0,88	27,5	9,7	0,48
	132/96	3,4	4,8	2,3	0,28	0,84	24,7	8,2	-
	147/111	3,1	4,4	1,9	0,31	0,88	28,4	10,0	0,72
Итого		3,2	5,1	1,9	0,13	0,75	23,4	4,1	0,66
Длина хвои, см	123/87	11,8	13,5	9,0	0,43	1,42	12,0	3,6	1,19
	131/95	12,4	13,5	11,4	0,26	0,74	6,0	2,1	-
	132/96	11,8	13,3	10,0	0,37	1,11	9,4	3,1	1,33
	147/111	12,3	13,3	8,9	0,54	1,54	12,5	4,4	0,17
Итого		12,0	13,5	8,9	0,18	1,08	9,0	1,5	1,26

К 2018 году средняя высота исследуемых семей составила $6,5 \pm 0,17$ м, варьирование значения данного показателя было от 6,0 до 7,1 м. Достоверных различий между семьями по высоте 31-летних полусибов в 2018 году не установлено ($t_{\phi} < t_{05}$). В семье 123/87 отличилось дерево с наибольшей высотой 8,7 м (полусиб 15-11).

Средний диаметр ствола полусибов в 31-летнем возрасте составил $16,7 \pm 0,65$ см. Уровень изменчивости диаметра ствола по шкале С. А. Мамаева в представленных семьях варьирует от среднего до высокого. Достоверное различие по данному показателю, выявленное между семьями плюсовых деревьев 132/96 и 131/95 в 2013 году, нашло свое подтверждение и в 2018 году – $t_{\phi} > t_{05}$. Максимальное значение диаметра ствола (25,2 см) отмечено у полусиба 15-11, который относится к семье 123/87.

Текущий прирост центрального побега 2018 года у семей полусибов 31-летнего возраста варьировал незначительно и составил в среднем $29,7 \pm 0,87$ см, наибольший был в семьях 131/95 (30,1 см) и 123/87 (29,9 см). Уровень изменчивости показателя между семьями средний, внутрисемейный – от среднего до высокого. Максимальный прирост центрального побега (44,0 см) в 2018 году зафиксирован у отдельных полусибов в семьях 123/87 (дерево 15-11) и 131/95 (дерево 15-25).

Суммарный прирост центрального побега за последние пять лет у полусибов к 31-летнему возрасту варьировал от 127,6 до 134,6 см, что составило разницу в 5,5%. Средний прирост побега за этот период составил $129,7 \pm 3,30$ см. Следует отметить, что изменчивость данного показателя как между семьями плюсовых деревьев, так и внутри всех семей находится на среднем уровне. Наибольший прирост центрального побега за последние пять лет показали экземпляры 15-25 (170,0 см) в семье 131/95 и 7-27 (169,0 см) в семье 132/96.

Исследования показали, что в 2018 году средний диаметр кроны полусибов 31-летнего возраста составил $3,2 \pm 0,13$ м. Коэффициент изменчивости данного показателя по шкале С. А. Мамаева соответствует высокому уровню. Максимальное значение диаметра кроны (5,1 м) было зафиксировано у дерева

15-11 в семье 123/87. Достоверных различий по диаметру кроны между семьями не установлено ($t_{\phi} < t_{05}$).

Средний объем кроны 31-летних полусибов в 2018 году был 28,2 м³, различие между крайними значениями по семьям составило 25,5% (25,9 и 32,5 м³).

Исследования деревьев 31-летнего возраста разного семенного происхождения в 2018 году по длине хвои показали низкий уровень изменчивости. Средняя длина хвои равна 12,0±0,18 см. Длиннохвойные экземпляры (более 13,0 см) присутствовали во всех семьях. Максимальная длина хвои (13,5 см) была зафиксирована у экземпляров 60-23 (семья 123/87) и 52-22 (семья 131/95) (Таблица А.2 Приложение А).

Среди изученного семенного потомства плюсовых деревьев, аттестованных по семенной и стволовой продуктивности, на плантации «Ермаки» выделены отдельные семьи, которые представлены единичными экземплярами 34, 33 и 31-летнего возраста.

Полученные данные о высоте, приросте центрального побега за последние пять лет и диаметре ствола полусибов разных семей в 2018 году приведены в таблице 5.25.

Таблица 5.25 – Показатели сосны кедровой сибирской в семьях, представленных единичными экземплярами

Номер семьи	Принцип отбора	Высота		Прирост побега за 5 лет		Диаметр ствола	
		м	% к $X_{\text{ср.}}$	см	% к $X_{\text{ср.}}$	см	% к $X_{\text{ср.}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
34-летнего возраста							
88/52	семенная	5,0	76,9	99,3	81,0	14,7	81,7
100/64	семенная	6,4	98,5	125,3	102,2	16,2	90,0
124/88	стволовая	6,5	100,0	132,8	108,3	15,8	87,8
127/91	стволовая	6,6	101,5	137,5	112,2	17,9	99,4
Среднее значение по опыту		6,5	100,0	122,6	100,0	18,0	100,0

Продолжение таблицы 5.25

1	2	3	4	5	6	7	8
33-летнего возраста							
55/19	семенная	5,6	86,2	108,4	86,0	14,4	79,1
56/20	семенная	5,4	83,1	108,5	86,1	14,8	81,3
83/47	семенная	4,7	72,3	105,3	83,6	11,1	61,0
92/56	семенная	5,9	90,8	122,5	97,2	14,9	81,9
93/57	семенная	6,8	104,6	120,5	95,6	23,2	127,5
95/59	семенная	4,3	66,2	100,0	79,4	10,5	57,7
98/62	семенная	5,9	90,8	117,2	93,0	15,7	86,3
102/66	семенная	6,5	100,0	132,0	104,8	15,8	86,8
104/68	семенная	4,8	73,8	107,5	85,3	13,5	74,2
140/104	стволовая	7,0	107,7	133,6	106,0	19,6	107,7
149/113	семенная	7,0	107,7	133,5	106,0	18,8	103,3
Среднее значение по опыту		6,5	100,0	126,0	100,0	18,2	100,0
31-летнего возраста							
128/92	стволовая	6,7	108,1	140,3	109,5	18,3	115,8
133/97	стволовая	6,4	103,2	122,4	95,6	16,3	103,2
140/104	стволовая	7,5	121,0	145,5	113,6	17,3	109,5
141/105	стволовая	5,8	93,5	139,5	108,9	15,6	98,7
146/110	стволовая	5,4	87,1	112,8	88,1	14,3	90,5
Среднее значение по опыту		6,2	100,0	128,1	100,0	15,8	100,0

В 2018 году полусиббы 34-летнего возраста в семьях 127/91 и 124/88 (отобраны по стволовой продуктивности) имели суммарный прирост центрального побега за последние пять лет выше среднего значения по опыту (6,5 м из таблицы 5.11) на 12,2% и 8,3%, соответственно. Показатели высоты и диаметр ствола изученных семей находились на уровне средних и ниже средних значений по опыту (таблица 5.11).

В группе 33-летних полусиббов отмечены семьи 140/104 и 149/113, которые по высоте, приросту центрального побега за последние пять лет и диаметру ствола имеют превышение над средними значениями по опыту (таблицы 5.15; 5.17; 5.18) от 3,3 до 7,7%. По показателю диаметра ствола выделяется семья 93/57, которая имеет значение диаметра 23,2 см, что составляет 127,5% к среднему

значению по опыту (таблица 5.18).

31-летние полусиббы представляют потомство плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности. В этой группе явно выделяются две семьи – 140/104 и 128/92. Показатели высоты, суммарного прироста побега за пять лет и диаметра ствола в этих семьях значительно выше средних по опыту (таблица 5.24) – на 8,1-21,0%.

Показатели диаметра кроны, объема кроны и длины хвои в 2018 году семей, представленных единичными экземплярами, приведены в таблице 5.26.

Таблица 5.26 – Диаметр кроны, объем кроны, длина хвои в 2018 году семей, представленных единичными экземплярами

Номер семьи	Принцип отбора	Диаметр кроны		Объем кроны		Длина хвои	
		м	% к $X_{ср.}$	м ³	% к $X_{ср.}$	см	% к $X_{ср.}$
1	2	3	4	5	6	7	8
34-летнего возраста							
88/52	семенная	2,7	84,4	16,3	60,8	11,0	101,9
100/64	семенная	3,1	96,9	24,7	92,2	12,5	115,7
124/88	стволовая	3,1	96,9	26,2	97,8	11,1	102,8
127/91	стволовая	3,9	121,9	41,5	154,9	12,1	112,0
Среднее значение по опыту		3,2	100,0	26,8	100,0	10,8	100,0
33-летнего возраста							
55/19	семенная	2,5	78,1	14,2	52,2	9,5	87,2
56/20	семенная	2,8	87,5	17,5	64,3	10,9	100,0
83/47	семенная	1,8	56,3	7,8	28,7	10,0	91,7
92/56	семенная	3,0	93,8	20,4	75,0	11,6	106,4
93/57	семенная	3,5	109,4	32,1	118,0	11,3	103,7
95/59	семенная	1,7	53,1	6,1	22,4	9,5	87,2
98/62	семенная	2,8	87,5	19,0	69,9	11,5	105,5
102/66	семенная	2,9	90,6	21,0	77,2	11,9	109,2
104/68	семенная	2,0	62,5	11,1	40,8	10,8	99,1
140/104	стволовая	3,3	103,1	29,7	109,2	12,7	116,5
149/113	семенная	3,1	96,9	27,8	102,2	10,7	98,2
Среднее значение по опыту		3,2	100,0	27,2	100,0	10,9	100,0
31-летнего возраста							
128/92	стволовая	3,8	118,8	42,7	151,4	11,1	92,5
133/97	стволовая	3,1	96,9	28,4	100,7	10,9	90,8
140/104	стволовая	3,4	106,3	34,6	122,7	11,3	94,2

Продолжение таблицы 5.26

1	2	3	4	5	6	7	8
141/105	стволовая	2,8	87,5	16,7	59,2	11,7	97,5
146/110	стволовая	2,8	87,5	22,1	78,4	10,2	85,0
Среднее значение по опыту		3,2	100,0	28,2	100,0	12,0	100,0

Из данных, приведенных в таблице 5.26, видно, что среди семей 34-летних полусибов в 2018 году особо выделилась семья 127/91 (отбор по стволовой продуктивности), где превышение над средними значениями по опыту (таблица 5.11) по всем показателям значительное и составило: 21,9% по диаметру кроны, 54,9% по объему кроны, 12,0% по длине хвои. Отмечено, что в семье 100/64 деревья имеют более длинную хвою, в среднем 12,5 см, что составляет 115,7% к среднему значению в данной группе (10,8 см).

У полусибов 33-летнего возраста можно отметить две семьи – 93/57 (отбор по семенной продуктивности) и 140/104 (отбор по стволовой продуктивности) имеющих значения по диаметру и объему кроны, по длине хвои выше средних по опыту.

В 2018 году в группе полусибов, имеющих возраст 31 год, отмечены семьи 128/92 и 140/104 (отбор по стволовой продуктивности). Диаметр и объем кроны в данных семьях превышает средние значения по опыту (таблица 5.24). Средняя длина хвои в группе во всех семьях, представленных единичными экземплярами, не превышает 12,0 см.

5.2 На архивном участке «Собакина речка»

Полусибы плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, на архивном участке «Собакина речка» Учебно-опытного лесхоза СибГУ представлены единичными экземплярами. Биометрические показатели семенного потомства плюсовых деревьев представлены в таблице А.4 приложения А. Посев семян проведен в 1987 году, данные роста в 2013 году отражены в таблице 5.27.

Таблица 5.27 – Высота, диаметр ствола и диаметр кроны полусибов 27-летнего возраста

Номер семьи	Высота		Диаметр ствола		Диаметр кроны	
	м	% к $X_{\text{ср.}}$	см	% к $X_{\text{ср.}}$	м	% к $X_{\text{ср.}}$
По ствольной продуктивности						
13/13	5,7	103,6	9,0	90,0	1,9	90,5
132/96	5,8	105,5	10,5	105,0	2,3	109,5
143/107	5,6	101,8	9,4	94,0	2,3	109,5
144/108	6,1	110,9	10,1	101,0	2,5	119,0
Итого	5,7	-	9,7	-	2,2	-
По семенной продуктивности						
55/19	5,3	96,4	10,2	102,0	2,0	95,2
56/20	6,2	112,7	11,1	111,0	2,3	109,5
60/24	4,4	80,0	7,9	79,0	1,8	85,7
83/47	5,3	96,4	9,4	94,0	2,0	95,2
88/52	5,6	101,8	9,8	98,0	2,4	114,3
92/56	5,5	100,0	11,1	111,0	2,2	104,8
98/62	6,0	109,1	10,4	104,0	2,0	95,2
99/63	6,0	109,1	12,2	122,0	2,2	104,8
100/64	5,6	101,8	10,8	108,0	2,2	104,8
102/66	5,4	98,2	10,3	103,0	2,0	95,2
106/70	6,1	110,9	10,2	102,0	2,0	95,2
108/72	5,4	98,2	10,2	102,0	2,3	109,5
110/74	5,1	92,7	8,8	88,0	2,5	119,0
148/112	5,0	90,9	9,8	98,0	2,1	100,0
149/113	6,2	112,7	10,7	107,0	2,1	100,0
Итого	5,4	-	10,1	-	2,1	-
Среднее значение по опыту	5,5	100,0	10,0	100,0	2,1	100,0

В 2013 году на архивном участке средняя высота 27-летнего семенного потомства плюсовых деревьев составляла 5,5 м, средний диаметр ствола – 10,0 см, диаметр кроны – 2,1 м. Показатели высоты и диаметра кроны у полусибов семей, аттестованных по ствольной продуктивности, были выше в среднем на 5%, чем в семьях, отобранных по семенной продуктивности. По диаметру ствола превышение имели семьи, отобранные по семенной продуктивности, на 4,1%. В числе семей, показавших лучшие результаты по трем параметрам, были семьи 56/20, 99/63, 144/108 и 149/113 (рисунок 5.12).

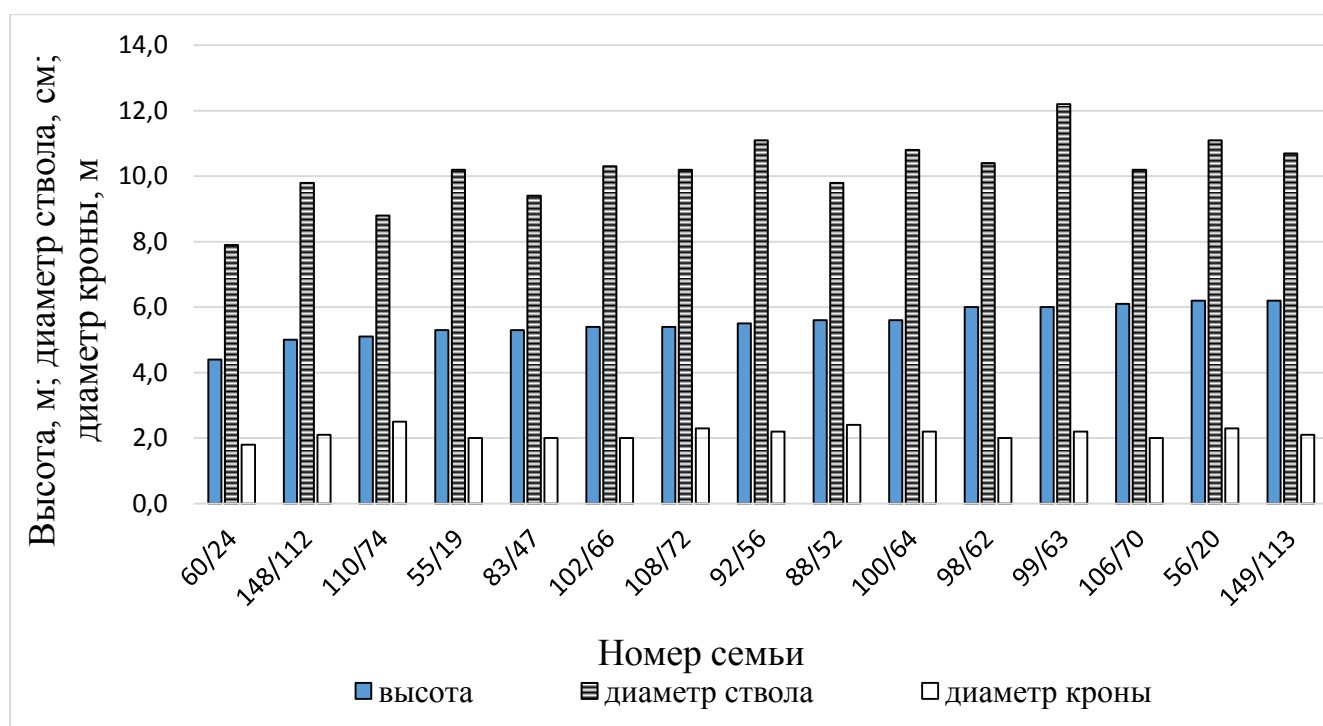


Рисунок 5.12 – Показатели 27-летних полусибов, аттестованных по семенной продуктивности, на участке «Собакина речка»

Анализ высоты, прироста центрального побега за последние пять лет и диаметра ствола полусибов маточных деревьев, аттестованных по стволовой и семенной продуктивности, в 2018 году в 32-летнем возрасте приведены в таблице 5.28.

Таблица 5.28 – Высота, прирост центрального побега за последние пять лет и диаметр ствола 32-летних полусибов

Номер семьи	Высота		Прирост побега за 5 лет		Диаметр ствола	
	м	% к $X_{ср.}$	см	% к $X_{ср.}$	см	% к $X_{ср.}$
1	2	3	4	5	6	7
По стволовой продуктивности						
13/13	6,9	101,5	124,3	97,6	18,0	97,3
132/96	7,1	104,4	128,7	101,0	19,4	104,9
143/107	7,0	102,9	137,8	108,2	18,3	98,9
144/108	7,4	108,8	132,0	103,6	21,0	113,5
Итого	7,1	-	131,7	-	18,9	-
По семенной продуктивности						
55/19	6,4	94,1	108,0	84,8	15,7	84,9

Продолжение таблицы 5.28

1	2	3	4	5	6	7
56/20	7,6	111,8	138,0	108,3	19,3	104,3
60/24	5,5	80,9	104,3	81,9	14,7	79,5
83/47	6,6	97,1	136,3	107,0	19,0	102,7
88/52	6,8	100,0	124,0	97,3	20,7	111,9
92/56	6,7	98,5	121,6	95,4	19,1	103,2
98/62	7,2	105,9	127,0	99,7	19,9	107,6
99/63	7,3	107,4	127,0	99,7	22,6	122,2
100/64	6,9	101,5	133,0	104,4	19,4	104,9
102/66	6,8	100,0	137,5	107,9	18,3	98,9
106/70	7,6	111,8	146,0	114,6	20,1	108,6
108/72	6,7	98,5	129,8	101,9	18,1	97,8
110/74	6,4	94,4	131,5	103,2	18,6	100,5
148/112	6,3	92,6	121,6	95,4	17,7	95,7
149/113	7,5	110,3	133,3	104,6	19,1	103,2
Итого	6,7	-	126,2	-	18,4	-
Среднее значение по опыту	6,8	100,0	127,4	100,0	18,5	100,0

В 2018 году на архивном участке высота 32-летних полусибов варьировала от 5,5 до 7,6 м при среднем значении 6,8 м. Прирост побега за последние пять лет в среднем составил 127,4 см. Диаметр ствола при среднем значении 18,5 см, имел различие между крайними значениями на 53,7%.

Исследования высоты, прироста центрального побега за последние пять лет и диаметра ствола полусибов 32-летнего возраста показали, что по всем этим параметрам потомство плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, имеет превышение над потомством деревьев, аттестованных по семенной продуктивности: по высоте на 6,0%, по приросту побега на 4,4%, по диаметру ствола на 2,7%.

Среди изученного семенного потомства в 2018 году лучшими показателями по трем параметрам отличилась семья 106/70 (отбор по семенной продуктивности). Среднюю высоту 7,5 м и более имели полусибы в семьях 56/20 и 149/113. Значения диаметра ствола в семьях 88/52, 99/63 и 144/108 превышали средние более чем на 10%.

Диаметр кроны, объем кроны, длина хвои полусибов плюсовых деревьев в 2018 году приведены в таблице 5.29.

Таблица 5.29 – Диаметр и объем кроны, длина хвои 32-летних полусибов

Номер семьи	Диаметр кроны		Объем кроны		Длина хвои	
	м	% к $X_{\text{ср.}}$	м ³	% к $X_{\text{ср.}}$	см	% к $X_{\text{ср.}}$
По стволовой продуктивности						
13/13	2,6	83,9	18,1	65,6	11,7	96,7
132/96	3,1	100,0	26,4	95,7	11,9	98,3
143/107	2,7	87,1	20,5	74,3	11,7	96,7
144/108	3,6	116,1	39,2	142,0	12,3	101,7
Итого	2,9	-	24,2	-	11,8	-
По семенной продуктивности						
55/19	3,0	96,8	27,2	98,6	11,3	93,4
56/20	3,3	106,5	33,0	119,6	12,7	105,0
60/24	2,4	77,4	14,0	50,7	12,0	99,2
83/47	3,0	96,8	24,8	89,9	12,4	102,5
88/52	3,7	119,4	36,0	130,4	11,1	91,7
92/56	3,2	103,2	27,5	99,6	12,0	99,2
98/62	3,0	96,8	25,9	93,8	11,8	97,5
99/63	4,0	129,0	44,6	161,6	13,0	107,4
100/64	3,7	119,4	40,2	145,7	13,5	111,6
102/66	3,3	106,5	32,3	117,0	12,6	104,1
106/70	2,9	93,5	23,6	85,5	13,0	107,4
108/72	3,2	103,2	27,1	98,2	12,8	105,8
110/74	4,1	132,3	40,4	146,4	12,9	106,6
148/112	3,0	96,8	26,2	94,9	11,1	91,7
149/113	3,1	100,0	33,8	122,5	12,2	100,8
Итого	3,2	-	28,6	-	12,1	-
Среднее значение по опыту	3,1	100,0	27,6	100,0	12,1	100,0

Из таблицы 5.29 видно, что на участке в 2018 году средний диаметр кроны полусибов составил 3,1 м. Выделяются варианты 110/74 и 99/63, где диаметр кроны достиг наибольшего значения 4,1 и 4,0 м, соответственно (рисунок 5.13).

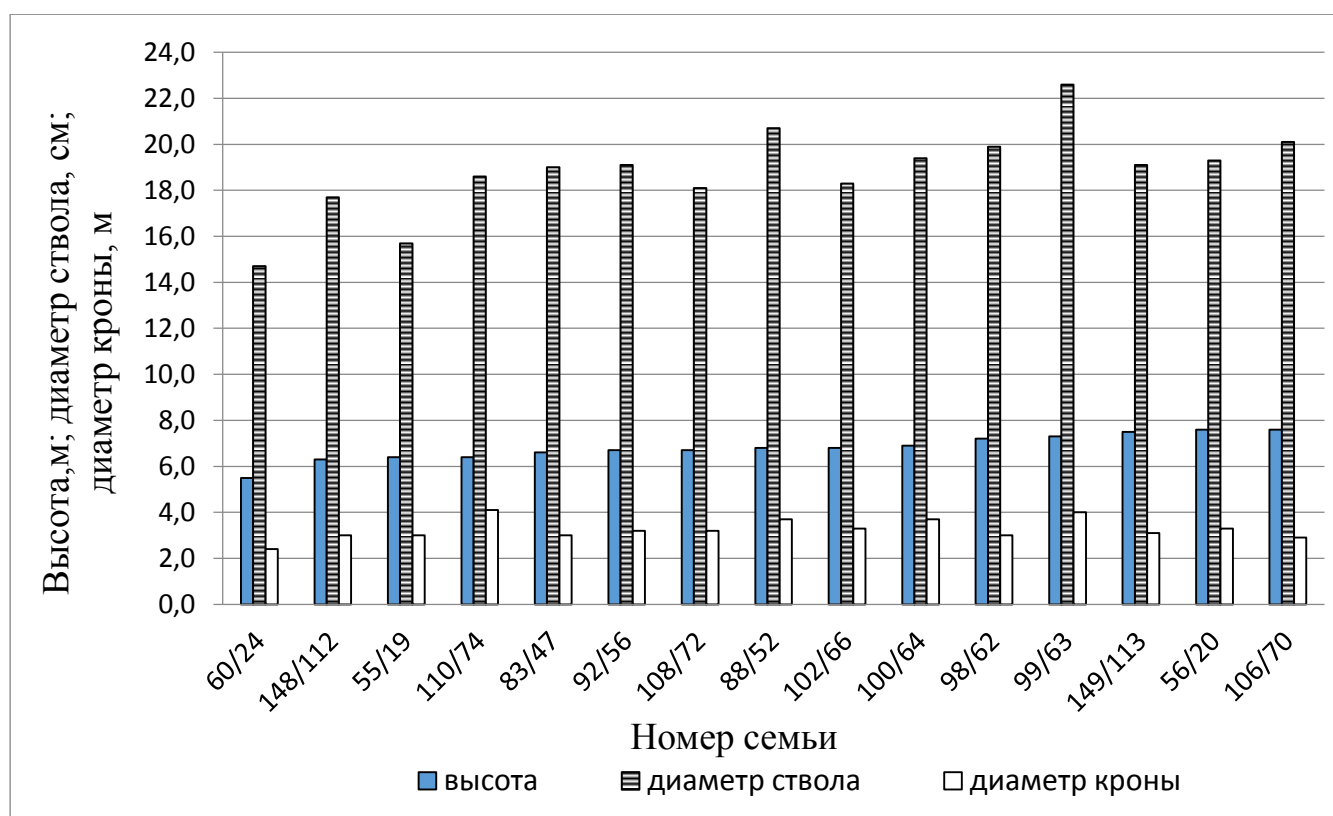


Рисунок 5.13 – Показатели 32-летних полусибов, аттестованных по семенной продуктивности на участке «Собакина речка»

Коэффициент корреляции (r) между диаметром ствола и высотой равен 0,748, между диаметром ствола и кроны – 0,633, между высотой и диаметром кроны – 0,287.

Средний объем кроны был 27,6 м³. Средняя длина хвои среди семенного потомства равна 12,1 см. Такие показатели роста, как диаметр кроны и объем кроны в семьях плюсовых деревьев, отобранных по семенной продуктивности, имеют превышение на 10,3% и 18,2% над аналогичными показателями в семьях деревьев, отобранных по ствольной продуктивности. Длина хвои на побегах в этих семьях также имеет большее среднее значение.

5.3 Репродуктивное развитие деревьев на плантации «Ермаки» и архивном участке «Собакина речка»

На плантации «Ермаки» в Саянском участковом лесничестве проведены

исследования в период 2013-2018 годы, по урожайности семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности.

Количество полусибов, образовавших шишки в возрасте 30-35 лет в зависимости от семьи, показано на рисунке 5.14.

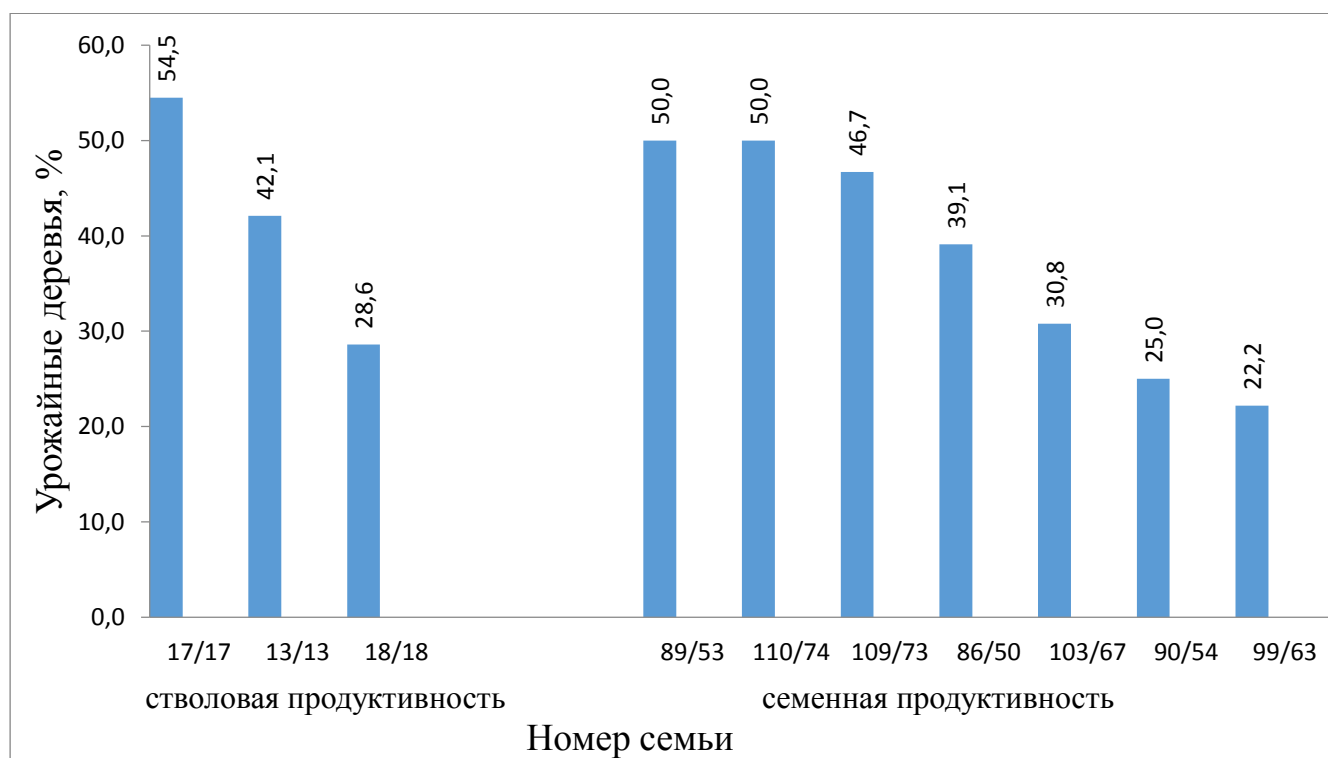


Рисунок 5.14 – Полусибыв в возрасте 30-35 лет, образовавшие шишки, по семьям

В данной группе среднее значение урожайных деревьев в семьях составило 38,9%.

Из рисунка 5.14 видно, что в семьях плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, процент урожайных деревьев варьировал от 28,6 до 54,5%, при среднем значении 40,1%. Наибольшее количество урожайных деревьев было зафиксировано в семье 17/17.

На рисунке 5.15 показан урожайный полусиб 7-35 (семья 13/13).



Рисунок 5.15 – Полусиб 7-35 (семья13/13): за период наблюдений на нем образовалась 61 шишка (плантация «Ермаки»)

В семьях, отобранных по семенной продуктивности, процент урожайных деревьев изменялся от 22,2 до 50,0%, при среднем значении 38,1%. Максимальное количество урожайных деревьев было отмечено в семьях 89/53 и 110/74. Вне зависимости от принципа отбора плюсовых деревьев, семенное потомство в разных группах имело семьи, где урожайных деревьев было 50% и более.

В возрасте 29-34 года (семья 141/105 – по стволочной продуктивности, семьи

106/70 и 148/112 – по семенной) образовались шишки в среднем на 25,0% полусибах. Максимальное количество урожайных деревьев отмечено в семье 141/105 – 37,5%.

Количество полусибов, образовавших шишки в возрасте 28-33 года, в зависимости от семьи показано на рисунке 5.16.

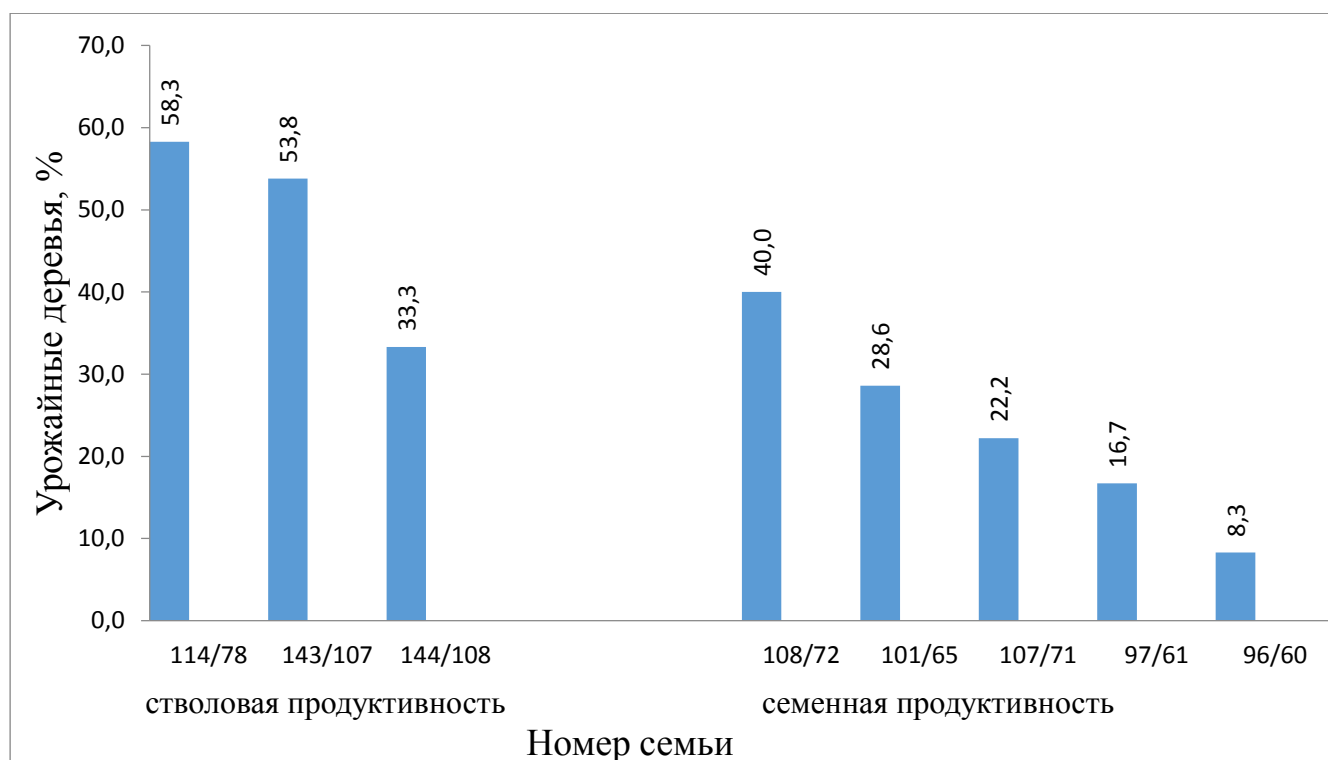


Рисунок 5.16 – Образование шишек на полусибах в разных семьях в возрасте 28-33 года

В данной группе среднее значение количества урожайных деревьев в семьях составило 33,0%.

Из рисунка 5.16 видно, что в семьях плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности, процент урожайных деревьев варьировал от 33,3 до 58,3% при среднем значении 48,6%. Наибольшее количество урожайных деревьев (более 50%) было зафиксировано в семьях 114/78 и 143/107.

В семьях, отобранных по семенной продуктивности, процент урожайных деревьев изменялся от 8,3 до 40,0% при среднем значении 22,8%. Максимальное

количество урожайных деревьев в данной группе было отмечено в семье 108/72.

В исследованной группе количество урожайных деревьев в семьях, отобранных по стволочной продуктивности, в среднем было в 2,1 раза выше, чем в семьях, отобранных по семенной продуктивности.

В семье дерева 92/56, отобранного по семенной продуктивности, в период роста 27-32 года количество полусибов, образовавших шишки, составило 42,9%.

За период наблюдений за полусибами в возрасте 26-31 год (семьи 123/87, 131/95, 132/96 и 147/111 – по стволочной продуктивности) количество деревьев, образовавших шишки, составило в среднем 41,7%. Максимальное количество урожайных деревьев отмечено в семье 147/111 – 50,0%.

На плантации «Ермаки» отдельные семьи плюсовых деревьев, отобранные по стволочной и семенной продуктивности, представлены единичными экземплярами, которые имели за исследуемый период (2013-2018 гг.) возраст: 29-34 года, 28-33 года, 26-31 год.

В возрасте 29-34 года (семьи 124/88, 127/91 – по стволочной продуктивности, семьи 88/52, 100/64 – по семенной) количество полусибов, образовавших шишки, составило в среднем 36,8% .

К группе с периодом роста 28-33 года относятся семьи 55/19, 56/20, 83/47, 92/56, 93/57, 95/56, 98/62, 102/66, 104/68, 149/113, отобранные по семенной продуктивности, и 140/104 – по стволочной. Урожайные деревья наблюдались в семи семьях (92/56, 93/57, 95/56, 98/62, 104/68, 149/113 и 140/104), количество полусибов, образовавших шишки в данных семьях, составило в среднем 50,0% .

У полусибов, в период наблюдений имевших возраст 26-31 год (семьи 128/92, 133/97, 140/104, 146/110 – по стволочной продуктивности), количество полусибов, образовавших шишки, составило в среднем 33,3% . В семье 141/105 образования шишек не зафиксировано.

Среднее количество шишек на одном урожайном дереве в семенном потомстве плюсовых деревьев, аттестованных по стволочной продуктивности, на плантации «Ермаки» показано в таблице 5.30.

Таблица 5.30 – Образование шишек у полусибов, разных семей плюсовых деревьев, отобранных по стволовой продуктивности

Период роста, лет	Номер семьи	Среднее количество шишек на дереве	
		шт.	% к $X_{\text{ср.}}$
30-35	13/13	25,3	153,3
	17/17	13,3	80,6
	18/18	3,8	23,0
Среднее значение		16,5	100,0
29-34	141/105	4,3	100,0
28-33	114/78	8,7	81,3
	143/107	11,3	105,6
	144/108	13,0	121,5
Среднее значение		10,7	100,0
26-31	123/87	15,0	151,5
	131/95	10,3	104,0
	132/96	3,8	38,4
	147/111	10,8	109,1
Среднее значение		9,9	100,0

В семьях 13/13, 17/17, 18/18, отобранных по стволовой продуктивности, в период роста 30-35-летних полусибов среднее количество шишек на одно урожайное дерево составило 16,5 шт. Максимальное значение по данному показателю было в семье 13/13 (25,3 шт.).

В семье 141/105 в возрасте 29-34 года урожайность шишек составила 4,3 шт. на дерево.

У полусибов в возрасте от 28 до 33 года (семьи 114/78, 143/107, 144/108) среднее количество шишек на дерево равно 10,7 шт. Максимальное значение было отмечено в семье 144/108 (13,0 шт.), превышение над средним показателем составило 21,5%.

Группа семей 123/87, 131/95, 132/96 и 147/111 в период роста 26-31 год имели среднее количество шишек на урожайное дерево 9,9 шт. Максимальное значение было зафиксировано в семье 123/85 (15,0 шт.).

Урожайность полусибов в семенном потомстве плюсовых деревьев, аттестованных по семенной продуктивности, в период 2013-2018 гг. показана в

таблице 5.31.

Таблица 5.31 – Образование шишек у полусибов плюсовых деревьев, отобранных по семенной продуктивности

Период роста, лет	Номер семьи	Среднее количество шишек на дереве	
		шт.	% к $X_{ср.}$
30-35	86/50	34,7	201,7
	89/53	7,7	44,8
	90/54	19,3	112,2
	99/63	23,8	138,4
	103/67	13,3	77,3
	109/73	6,9	40,1
	110/74	12,6	73,3
Среднее значение		17,2	100,0
29-34	106/70	6,0	113,2
	148/112	3,0	56,6
Среднее значение		5,3	100,0
28-33	96/60	4,0	75,5
	97/61	4,0	75,5
	101/65	3,3	62,3
	107/71	11,0	207,5
	108/72	5,5	103,8
Среднее значение		5,3	100,0
27-32	92/56	4,3	100,0

В возрасте 30-35 лет полусибов семей 86/50, 89/53, 90/54, 99/63, 103/67, 109/73, 110/74, отобранных по семенной продуктивности, имели среднее количество шишек на одно урожайное дерево 17,2 шт. Максимальное значение по данному показателю было в семье 86/50 (34,7 шт.), превышение над средним значением составило 101,7%.

За исследуемый период (2013-2018 гг.) полусибов в семьях 106/70 и 148/112 имели возраст 29-34 года, и урожайность на одно плодоносящее дерево в среднем составила 5,3 шишки.

В группе полусибов (семьи 96/60, 97/61, 101/65, 107/71 и 108/72) в период роста 28-33 года среднее количество шишек составило 5,3 шт. на дерево. Максимальное количество было отмечено в семье 107/71 (11,0 шт.), что

соответствует 207,5% от среднего значения.

В семье плюсового дерева 92/56, которая имела возраст 27-32 года в период наблюдений, среднее количество шишек на урожайное дерево составило 4,3 шт.

На плантации «Ермаки» среди изученного семенного потомства плюсовых деревьев, аттестованных по семенной и стволовой продуктивности, выделены отдельные семьи, которые представлены единичными экземплярами. За шестилетний период наблюдений их возраст составлял: 29-34 года, 28-33 года, 26-31 год. В таблице 5.32 приведены данные о среднем количестве шишек на урожайное дерево за исследуемый период (2013-2018 гг.) и проведено их сравнение со средними значениями (из таблиц 5.30 и 5.31).

Таблица 5.32 – Образование шишек в семьях, представленных единичными экземплярами

Период роста, лет	Принцип отбора	Номер семьи	Среднее количество шишек на дереве	
			шт.	% к $X_{ср.}$
1	2	3	4	5
29-34	стволовая	124/88	17,0	395,3
	стволовая	127/91	6,5	151,2
Среднее значение			4,3	100,0
29-34	семенная	88/52	18,0	339,6
	семенная	100/64	4,0	75,5
Среднее значение			5,3	100,0
28-33	стволовая	140/104	8,5	79,4
Среднее значение			10,7	100,0
28-33	семенная	92/56	1,5	28,3
	семенная	93/57	9,0	169,8
	семенная	95/59	1,0	18,9
	семенная	98/62	2,0	37,7
	семенная	104/68	19,0	358,5
	семенная	149/113	14,0	264,2
Среднее значение			5,3	100,0
26-31	стволовая	128/92	15,0	151,5
	стволовая	133/97	5,0	50,5
	стволовая	140/104	36,0	363,6
	стволовая	146/110	6,0	60,6
Среднее значение			9,9	100,0

Из таблицы 5.32 видно что, среди семей, представленных единичными экземплярами и имевшими в период наблюдений возраст 29-34 года, наибольшее среднее количество шишек на дереве было в семье 88/52 (18,0 шт.) по семенной продуктивности, и в семье 124/88 (17,0 шт.) по стволовой продуктивности.

Семьи 104/68 и 149/113, имевшие в период наблюдений возраст 28-33 года и представлявшие деревья, аттестованные по семенной продуктивности, отличилась единичными полусибами с высоким урожаем. В группе семей деревьев с возрастом 26-31 год (отбор по стволовой продуктивности) максимальную урожайность показала семья 140/104 (36,0 шт.), что составляет 363,6% к среднему значению.

В результате проведенного исследования семенного потомства плюсовых деревьев отселектированы полусибы, отличившиеся по урожайности за шестилетний период, которые представлены в таблице 5.33.

Таблица 5.33 – Отселектированные полусибы по урожайности за период 2013-2018 гг.

Принцип обора плюсовых деревьев	Период роста, лет	Номер		Суммарное количество шишек		Количество урожайных лет
		семьи	полу- сиба	шт.	% к $X_{ср.}$	
1	2	3	4	5	6	7
Стволовая	30-35	13/13	7-26	65	393,9	2
			7-35	61	369,7	2
			56-25	38	230,3	2
			17/17	25	151,5	4
		среднее значение		16,5	100,0	
	28-33	114/78	15-35	30	280,4	2
		144/108	60-30	33	308,4	1
	26-31	среднее значение		10,7	100,0	
		123/87	56-29	51	515,2	3
		140/104	7-20	80	808,1	2
			7-29	23	232,3	3
		среднее значение		9,9	100,0	
Семенная	30-35	86/50	10-10	87	505,8	4
			10-24	105	610,5	4
			61-10	58	337,2	2

Продолжение таблицы 5.33

1	2	3	4	5	6	7
		89/53	2-22	27	157,0	2
		90/54	2-21	28	162,8	2
		99/63	10-13	61	354,7	2
		103/67	2-30	30	174,4	2
		110/74	33-30	45	261,6	1
			61-29	42	244,2	1
	среднее значение			17,2	100,0	

Были зафиксированы отдельные, отличившиеся по урожайности полусибы, значительно превышающие средние значения – по стволковой (таблица 5.30) и семенной продуктивности (таблица 5.31). За период наблюдений с 2013 по 2018 годы максимальное суммарное количество шишек было у полусиба 10-24 в семье 86/50 и составило 105 шт., образование шишек отмечено в 2013 (2 шт.), 2014 (3шт.), 2016 (81 шт.) и в 2017 (19 шт.) годах (Таблица Б.2 Приложение Б).

На архивном участке «Собакина речка» Учебно-опытного лесхоза СибГУ проведены исследования по урожайности семенного потомства плюсовых деревьев, отобранных по стволковой и семенной продуктивности. Среднее количество шишек на одном урожайном дереве в семенном потомстве за исследуемый период (2013-2018 гг.) показано в таблице 5.34.

Таблица 5.34 – Среднее количество шишек на одно урожайное дерево среди семенного потомства на архивном участке

Номер семьи	Среднее количество шишек на дереве		Номер семьи	Среднее количество шишек на дереве	
	шт.	% к $X_{ср.}$		шт.	% к $X_{ср.}$
По стволковой продуктивности					
13/13	1,0	12,5	144/108	18,5	231,3
132/96	13,0	162,5	среднее значение	10,4	-
143/107	8,0	100,0			
По семенной продуктивности					
55/19	8,0	100,0	102/66	8,5	106,3
56/20	2,0	25,0	106/70	7,0	87,5

Продолжение таблицы 5.34

1	2	3	4	5	6
60/24	2,0	25,0	108/72	8,0	100,0
83/47	12,0	150,0	11074	14,0	175,0
88/52	20,0	250,0	148/112	5,4	67,5
92/56	5,3	66,3	149/113	10,0	125,0
98/62	5,0	62,5	среднее значение	7,4	-
99/63	8,0	100,0			
100/64	1,0	12,5			
Среднее значение по опыту				8,0	100,0

У семенного потомства в период роста 27-32 года на архивном участке «Собакина речка» среднее суммарное количество шишек на одно плодоносящее дерево варьировало от 1,0 до 20,0 шт., при среднем значении 8,0 шт.

В семенном потомстве плюсовых деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, этот показатель достиг значения 10,4 шт., по семенной был равен 7,4 шт. Наибольший показатель урожайности был отмечен в семьях 88/52 и 144/108, где превышение над средним значением составило 150,0 и 131,3%, соответственно.

Отселектированы полусибы, отличившиеся наибольшим суммарным количеством шишек в течение исследуемого периода (2013-2018 гг.). Данные приведены в таблице 5.35.

Таблица 5.35 – Отселектированные полусибы по урожайности за шестилетний период на архивном участке «Собакина речка»

Принцип обора плюсовых деревьев	Номер		Количество шишек		Количество урожайных лет
	семьи	полусиба	шт.	% к $X_{ср.}$	
Стволовая	144/108	5-25	28	350,0	2
Семенная	83/47	4-11	16	200,0	4
	88/52	4-18	20	250,0	3
Среднее значение по опыту			8,0	100,0	

Наибольшая урожайность на архивном участке «Собакина речка» отмечена в 2017 году (Таблица Б.4 Приложение Б).

Выделены полусибы, которые отличились урожайностью значительно выше средней за период наблюдений. Максимальное суммарное количество шишек (28 шт.) зафиксировано на полусибе 5-25 (семья 144/108) от плюсового дерева, аттестованного по стволовой продуктивности. У семенного потомства деревьев, отобранных по семенной продуктивности, отдельные экземпляры за исследуемый период сформировали шишки в течение двух, трех и четырех лет.

5.4 Выводы

Исследования показателей роста полусибов, проведенные на плантации «Ермаки» за период 2013-2018 годы, показали следующие результаты.

К 2018 году были выделены семьи плюсовых деревьев, отличающиеся интенсивным ростом. По высоте и диаметру ствола в 35-летнем возрасте 89/53, 90/54 и 103/67; в 34-летнем возрасте 148/112; в 33-летнем возрасте 96/60 и 101/65; в 31-летнем возрасте 132/96. Среди семей, представленных единичными экземплярами, по этим же показателям отмечены семьи в 33-летнем возрасте 93/57 и 140/104, в 31-летнем возрасте семьи 128/92 и 140/104.

По диаметру кроны и длине хвои выделены семьи в возрасте 35 лет 90/54, 99/63 и 110/74, в возрасте 33 года - семья 114/78, в возрасте 31 год - семья 132/96. В группе семей с единичными экземплярами по диаметру кроны и длине хвои отличились семьи 127/91 в возрасте 34 года и 93/57, 140/104 в возрасте 33 года; только по диаметру кроны в 31-летнем возрасте отмечены семьи 128/92 и 140/104.

За период наблюдений, 2013-2018 годы, на плантации плодоносило 34,9% деревьев, в разных семьях этот показатель варьировал от 0 до 100%. Наибольшее суммарное количество шишек на одно урожайное дерево было в семьях 13/13 (25,3 шт.), 86/50 (34,7 шт.) и 99/63 (23,8 шт.), которые имели в период наблюдений возраст 30-35 лет. Максимальное суммарное количество шишек было зафиксировано у полусиба 10-24 в семье 86/50 и составило 105 шт.

Исследования роста полусибов, проведенные на архивном участке «Собакина речка» (2013-2018 годы), показали следующие результаты.

Лучшие показатели высоты и диаметра ствола 32-летние полусибы имели в семьях 56/20, 99/63, 106/70, 144/108 и 149/113. По диаметру кроны и длине хвои отмечены семьи 99/63, 100/64 и 110/74.

У семенного потомства в период роста 27-32 года на архивном участке среднее суммарное количество шишек на одно плодоносящее дерево варьировало от 1,0 до 20,0 шт., при среднем значении 8,0 шт. Наибольшее количество шишек было у полусибов 5-25 (семья 144/108) – 28 шт.

6 ОЦЕНКА МАТЕРИНСКИХ ДЕРЕВЬЕВ, ОТБОР РАМЕТ И ПОЛУСИБОВ

6.1 Оценка материнских деревьев по вегетативному потомству на плантации «Ермаки»

Оценка материнских деревьев была проведена по высоте клонов в возрасте 35 лет. Данные по высоте клонов деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, показаны в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Оценка материнских деревьев по высоте 35-летних клонов

Номер плюсового дерева (клона)	Высота, м	$X_i - X_{cp.}$	t_ϕ при $t_{05}=2,08$
1	2	3	4
По стволовой продуктивности			
13/13	6,3±0,22	+0,2	0,89
17/17	6,6±0,22	+0,5	2,22
18/18	5,9±0,33	-0,2	-
20/20	6,0±0,46	-0,1	-
21/21	6,1±0,37	0	-
22/22	6,2±0,29	+0,1	0,34
29/29	5,8±0,48	-0,3	-
30/30	6,3±0,31	+0,2	0,64
31/31	6,4±0,35	+0,3	0,85
33/33	6,0±0,46	-0,1	-
37/37	5,9±0,41	-0,2	-
112/76	6,4±0,31	+0,3	0,96
113/77	6,1±0,20	0	-
128/92	6,1±0,36	0	-
141/105	6,2±0,48	+0,1	0,21
146/110	6,1±0,35	0	-
147/111	6,1±0,32	0	-
По семенной продуктивности			
88/52	6,4±0,39	+0,3	0,76
89/53	6,3±0,32	+0,2	0,62
90/54	5,6±0,47	-0,5	-
91/55	5,7±0,24	-0,4	-
92/56	6,1±0,51	0	-
94/58	5,7±0,41	-0,4	-

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4
96/60	5,8±0,42	-0,3	-
97/61	6,5±0,25	+0,4	1,57
98/62	5,5±0,39	-0,6	-
99/63	5,6±0,35	-0,5	-
100/64	6,3±0,24	+0,2	0,82
101/65	5,8±0,19	-0,3	-
104/68	6,3±0,31	+0,2	0,64
106/70	5,7±0,45	-0,4	-
107/71	6,1±0,42	0	-
108/72	6,1±0,28	0	-
110/74	6,3±0,52	+0,2	0,38
111/75	5,8±0,29	-0,3	-
Среднее по опыту	6,1±0,05		

По критерию достоверности различий из 35 плюсовых деревьев по высоте 35-летнего вегетативного потомства можно только материнское дерево 17/17 отнести к элитному ($t_{\phi} > t_{05}$).

Оценка проведена по диаметру ствола клонов в возрасте 35 лет. Оценка по клонам деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности, показана в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Оценка материнских деревьев по диаметру ствола 35-летних клонов

Номер плюсового дерева (клона)	Диаметр ствола, см	$X_i - X_{\text{ср.}}$	t_{ϕ} при $t_{05}=2,08$
1	2	3	4
По стволовой продуктивности			
13/13	17,1±1,41	+0,9	0,63
17/17	16,8±1,11	+0,6	0,53
18/18	16,1±1,48	-0,1	-
20/20	16,1±1,65	-0,1	-
21/21	16,2±1,54	0	-
22/22	18,2±1,07	+2,0	1,84
29/29	14,2±1,39	-2,0	-
30/30	16,7±1,51	+0,5	0,33
31/31	15,8±1,25	-0,4	-

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4
33/33	17,3±1,77	+1,1	0,62
37/37	15,7±1,30	-0,5	-
112/76	15,9±1,32	-0,3	-
113/77	15,4±1,08	-0,8	-
128/92	16,4±1,44	+0,2	0,14
141/105	16,8±1,69	+0,6	0,35
146/110	16,2±1,26	0	-
147/111	17,8±1,28	+1,6	1,24
По семенной продуктивности			
88/52	16,8±1,68	+0,6	0,35
89/53	18,4±1,59	+2,2	1,37
90/54	15,3±1,57	-0,9	-
91/55	14,4±0,70	-1,8	-
92/56	14,7±0,74	-1,5	-
94/58	14,5±1,48	-1,3	-
96/60	15,0±1,40	-1,2	-
97/61	18,7±1,06	+2,5	2,32
98/62	13,9±1,44	-2,3	-
99/63	14,6±1,06	-1,6	-
100/64	16,9±0,80	+0,7	0,85
101/65	16,6±1,24	+0,4	0,32
104/68	17,9±1,50	+1,7	1,12
106/70	13,9±1,42	-2,3	-
107/71	17,3±1,75	+1,1	0,62
108/72	16,5±1,69	+0,3	0,18
110/74	17,1±1,76	+0,9	0,51
111/75	14,6±1,12	-1,6	-
Среднее по опыту	16,2±0,19		

По диаметру ствола 35-летних клонов выделено по стволу продуктивности материнское плюсовое дерево 97/61, аттестованное по семенной продуктивности. Достоверность различий других деревьев по диаметру ствола в этом возрасте не установлена.

Оценка была проведена по диаметру кроны с целью установления экологической эффективности клонов в возрасте 35 лет. Оценка по клонам деревьев, отобранных по стволу и семенной продуктивности, по диаметру кроны показаны в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Оценка деревьев по диаметру кроны 35-летних клонов

Номер плюсового дерева (клона)	Диаметр кроны, м	$X_i - X_{cp.}$	t_{ϕ} при $t_{05}=2,08$
По стволловой продуктивности			
13/13	2,9±0,20	-0,1	-
17/17	3,5±0,22	+0,5	2,24
18/18	2,7±0,26	-0,3	-
20/20	2,9±0,22	-0,1	-
21/21	3,0±0,25	0	-
22/22	3,2±0,23	+0,2	0,86
29/29	2,7±0,27	-0,3	-
30/30	3,0±0,20	0	-
31/31	3,0±0,21	0	-
33/33	3,0±0,20	0	-
37/37	2,9±0,24	-0,1	-
112/76	2,9±0,17	-0,1	-
113/77	2,8±0,25	-0,2	-
128/92	3,0±0,30	0	-
141/105	3,5±0,34	+0,5	1,46
146/110	3,0±0,26	0	-
147/111	3,4±0,27	+0,4	1,47
По семенной продуктивности			
88/52	3,1±0,14	+0,1	0,69
89/53	3,1±0,22	+0,1	0,45
90/54	3,0±0,23	0	-
91/55	2,6±0,14	-0,4	-
92/56	3,0±0,21	0	-
94/58	2,8±0,24	-0,2	-
96/60	2,9±0,16	-0,1	-
97/61	3,1±0,20	+0,1	0,49
98/62	2,9±0,18	-0,1	-
99/63	2,7±0,15	-0,3	-
100/64	3,2±0,18	+0,2	1,08
101/65	2,8±0,14	-0,2	-
104/68	3,3±0,16	0,3	1,82
106/70	2,9±0,30	-0,1	-
107/71	3,1±0,29	+0,1	0,34
108/72	2,7±0,22	-0,3	-
110/74	2,7±0,26	-0,3	-
111/75	2,8±0,18	-0,2	-
Среднее по опыту	3,0±0,04		

По диаметру кроны вегетативного потомства 35-летнего возраста можно выделить только одно материнское плюсовое дерево 17/17.

По наибольшей урожайности среди вегетативного потомства выделенные клоны представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Клоны, имеющие наибольшее количество шишек, приходящихся на одно урожайное дерево

Принцип отбора материнских деревьев	Номер плюсового дерева (клона)	Количество шишек на урожайное дерево	
		шт.	% к $X_{\text{ср.}}$
По стволочной продуктивности	18/18	18,0	124,1
	20/20	18,0	124,1
	33/33	18,0	124,1
	141/105	19,7	135,9
По семенной продуктивности	90/54	29,5	203,4
	92/56	26,3	181,4
	94/58	19,0	131,0
	97/61	31,0	213,8
	106/70	20,0	137,9
	107/71	53,0	365,5
	108/72	70,0	482,8
	110/74	59,0	406,9
Среднее значение по опыту		14,5	100,0

Значительное превышение по количеству шишек на урожайном дереве было у клонового потомства восьми материнских деревьев, отобранных по семенной продуктивности: 108/72, 110/74, 107/71, 97/61, 90/54, 92/56, 106/70, 94/58 и у четырех – по стволочной продуктивности: 141/105, 18/18, 20/20, 33/33. Превышение над средним значением от 124,1 до 482,8%.

6.2 Выделение материнских деревьев по ОКС семенного потомства на плантации «Ермаки»

Оценка общей комбинационной способности материнских деревьев была определена по высоте полусибов (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Определение ОКС по высоте полусибов плюсовых деревьев, отобранных по стволовой и семенной продуктивности

Номер плюсового дерева (семьи)	Высота, м	Δ ОКС	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
30 летние полусибы			
По стволовой продуктивности			
13/13	5,1 $\pm$ 0,23	-0,6	-
17/17	5,6 $\pm$ 0,27	-0,1	-
18/18	5,4 $\pm$ 0,32	-0,3	-
141/105	5,2 $\pm$ 0,28	-0,5	-
114/78	5,7 $\pm$ 0,19	0	-
143/107	5,5 $\pm$ 0,21	-0,2	-
144/108	5,8 $\pm$ 0,13	+0,1	0,72
123/87	5,7 $\pm$ 0,39	0	-
131/95	6,1 $\pm$ 0,33	+0,4	1,20
132/96	6,8 $\pm$ 0,35	+1,1	3,11
147/111	6,1 $\pm$ 0,42	+0,4	0,95
По семенной продуктивности			
86/50	5,2 $\pm$ 0,28	-0,5	-
89/53	6,2 $\pm$ 0,18	+0,5	2,68
90/54	5,9 $\pm$ 0,34	+0,2	0,58
99/63	5,8 $\pm$ 0,21	+0,1	0,46
103/67	6,0 $\pm$ 0,19	+0,3	1,53
109/73	5,4 $\pm$ 0,24	-0,3	-
110/74	5,6 $\pm$ 0,22	-0,1	-
106/70	5,4 $\pm$ 0,34	-0,3	-
148/112	5,9 $\pm$ 0,19	+0,2	1,02
96/60	5,7 $\pm$ 0,26	0	-
97/61	5,5 $\pm$ 0,31	-0,2	-
101/65	6,0 $\pm$ 0,19	+0,3	1,53
107/71	5,7 $\pm$ 0,29	0	-
108/72	5,9 $\pm$ 0,35	+0,2	0,57
92/56	6,2 $\pm$ 0,26	+0,5	1,89
Среднее значение по опыту	5,7 $\pm$ 0,05		

По высоте 30-летних полусибов с учетом ОКС были выделены два материнских дерева 132/96 и 89/53. Была определена ОКС по высоте 34 и 35-летних полусибов плюсовых деревьев. Выделены материнские деревья, которые можно отнести к категории элитных в данном возрасте (таблица 6.6).

Таблица 6.6 – Выделенные плюсовые деревья по ОКС

Номер плюсового дерева	Возраст, лет	Высота, м	Δ ОКС	t_{ϕ} при $t_{05}=2,07$
89/53 (по семенной)	30	6,2 $\pm$ 0,18	+0,5	2,68
	35	7,6 $\pm$ 0,22	+0,7	2,94
132/96 (по стволловой)	30	6,8 $\pm$ 0,35	+1,1	3,11
148/112 (по семенной)	34	7,1 $\pm$ 0,19	+0,6	2,12

По высоте 34-летних полусибов с учетом ОКС было выделено дерево 148/112, по высоте 35-летних полусибов подтвердилась достоверность отбора дерева 89/53. Различия других деревьев по ОКС на плантации «Ермаки» не подтверждаются критерием достоверности различий ($t_{\phi} < t_{05}$).

По наибольшей урожайности среди семенного потомства выделены семьи, которые представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Семьи, имеющие наибольшее количество шишек, приходящихся на одно урожайное дерево

Период роста, лет	Принцип отбора маточных деревьев	Номер семьи	Количество шишек на урожайное дерево	
			шт.	% к $X_{\text{ср.}}$
30-35	по стволловой	13/13	25,3	148,8
	по семенной	86/50	34,7	204,1
		99/63	23,8	140,0
Среднее значение по опыту			17,0	100,0
29-34	по стволловой	124/88	17,0	361,7
	по семенной	88/52	18,0	383,0
Среднее значение по опыту			4,7	100,0
28-33	по стволловой	143/107	11,3	134,5
		144/108	13,0	154,8
	по семенной	107/71	11,0	131,0
		104/68	19,0	226,2
		149/113	14,0	166,7
Среднее значение по опыту			8,4	100,0
26-31	по стволловой	123/87	15,0	151,5
		128/92	15,0	151,5
		140/104	36,0	363,6
Среднее значение по опыту			9,9	100,0

Максимальным суммарным за шесть лет количеством шишек на урожайное дерево (36,0 шт.) отмечено в период роста 26-31 год у семенного потомства дерева 140/104, отобранного по стволовой продуктивности. В период роста 30-35 лет выделилась семья плюсового дерева 86/50 (по семенной продуктивности) – 34,7 шт.

6.3 Отбор рамет и полусибов по интенсивности роста и раннему репродуктивному развитию

Раметы, имеющие наибольшие показатели по интенсивности роста приведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Отселектированные раметы, отличающиеся наибольшими показателями роста

Участок	Принцип отбора	Номер		Высота		Диаметр ствола	
		клона	раметы	м	% к $X_{ср.}$	см	% к $X_{ср.}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Плантация «Ермаки»	Возраст 35 лет						
	по стволовой	20/20	36-13	8,1	135,0	23,6	146,6
		21/21	37-14	7,7	128,3	22,3	138,5
		30/30	21-28	7,7	128,3	22,3	138,5
			13/21	7,5	125,0	25,5	158,4
		112/76	13-24	7,9	131,7	24,8	154,0
		128/92	22-22	7,9	131,7	20,7	128,6
		141/105	22-23	8,7	145,0	22,9	142,2
		147/111	22-16	8,1	135,0	23,3	144,7
			22-25	7,6	126,7	23,2	144,1
	по семенной	88/52	34-20	8,4	140,0	21,1	131,1
		89/53	27-29	8,2	136,7	23,6	146,6
		90/54	11-27	7,9	131,7	23,2	144,1
		92/56	3-21	9,7	161,7	19,3	119,9
		97/61	12-35	8,0	133,3	20,0	124,2
			12-26	7,7	128,3	22,9	142,2
		100/64	19-21	8,2	136,7	24,8	154,0
		104/68	34-27	8,6	143,3	22,8	141,6
			3-26	8,2	136,7	29,9	185,7

Продолжение таблицы 6.8

1	2	3	4	5	6	7	8
		107/71	4-33	7,7	128,3	24,2	150,3
		110/74	35-23	8,9	148,3	22,4	139,1
			12-22	7,6	126,7	24,8	154,0
Среднее значение по опыту				6,0	100,0	16,1	100,0
Архивный участок «Собакина речка»	Возраст 36 лет						
	по стволовой	128/92	1-29	7,5	125,0	19,4	129,3
	по семенной	100/64	2-19	7,2	120,0	21,3	142,0
		107/71	2-3	7,9	131,7	22,6	150,7
			3-22	7,4	123,3	21,3	142,0
		149/113	2-13	7,0	116,7	26,8	178,7
Среднее значение по опыту				6,0	100,0	15,0	100,0

Раметы в таблице 6.8 представлены в возрасте 35 лет на плантации «Ермаки» и в возрасте 36 лет на архивном участке «Собакина речка». Отселектированные раметы отличаются наибольшими показателями роста по высоте и диаметру ствола.

Полусибы, имеющие наибольшие показатели по интенсивности роста приведены в таблице 6.9.

Таблица 6.9 – Отселектированные полусибы, отличающиеся наибольшими показателями роста

Участок	Принцип отбора	Номер		Высота		Диаметр ствола	
		семьи	полу-сиба	м	% к $X_{ср.}$	см	% к $X_{ср.}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Плантация «Ермаки»	Возраст 35 лет						
	по стволовой	13/13	7-35	8,0	115,9	22,0	118,9
		17/17	7-16	7,9	114,5	23,2	125,4
		18/18	7-33	9,5	137,7	22,3	120,5
			7-15	8,5	123,2	22,6	122,2
	по семенной	86/50	45-30	9,6	139,1	29,9	161,6
			10-17	8,5	123,2	34,7	187,6
		89/53	10-34	8,5	123,2	26,4	142,7
			10-18	8,4	121,7	25,8	139,5

Продолжение таблицы 6.9

1	2	3	4	5	6	7	8
		90/54	10-35	9,4	136,2	27,4	148,1
			10-21	8,6	124,6	24,5	132,4
		103/67	10-20	8,7	126,1	20,7	111,9
		110/74	10-23	9,1	131,9	25,8	139,5
	Среднее значение по опыту			6,9	100,0	18,5	100,0
	Возраст 34 года						
	по семенной	106/70	33-29	8,5	130,8	24,5	136,1
		148/112	33-26	7,5	115,4	21,0	116,7
		100/64	53-30	8,0	123,1	24,5	136,1
	Среднее значение по опыту			6,5	100,0	18,0	100,0
	Возраст 33 года						
	по стволовой	114/78	15-26	7,7	118,5	22,0	120,9
		143/107	7-22	7,6	116,9	24,2	133,0
	по семенной	96/60	25-14	7,8	120,0	25,5	140,1
			33-22	7,7	118,5	22,3	122,5
		97/61	25-21	8,2	126,2	25,5	140,1
			17-12	7,5	115,4	28,4	156,0
		101/65	25-22	7,5	115,4	22,9	125,8
		108/72	33-21	8,8	135,4	25,2	138,5
		149/113	45-26	8,5	130,8	22,6	124,2
	Среднее значение по опыту			6,5	100,0	18,2	100,0
	Возраст 32 года						
	по семенной	92/56	25-9	7,9	116,2	20,7	115,0
			17-16	7,3	107,4	24,2	134,4
	Среднее значение по опыту			6,8	100,0	18,0	100,0
	Возраст 31 год						
	по стволовой	123/87	15-11	8,7	133,8	25,2	150,9
		131/95	15-25	7,8	120,0	18,2	109,0
			52-22	7,7	118,5	17,5	104,8
		132/96	7-9	8,4	129,2	24,8	148,5
			7-27	7,8	120,0	21,0	125,7
		147/111	15-30	8,2	126,2	21,9	131,1
	140/104	30-19	8,1	124,6	18,4	110,2	
	Среднее значение по опыту			6,5	100,0	16,7	100,0
Архивный участок «Собакина речка»	Возраст 32 года						
	по стволовой	13/13	5-30	8,3	122,1	22,9	123,8
		144/108	5-25	7,6	111,8	22,0	118,9
	по семенной	55/19	5-13	7,5	110,3	21,1	114,1
		56/20	4-31	7,5	110,3	20,4	110,3
		83/47	4-34	7,8	114,7	20,4	110,3

Продолжение таблицы 6.9

1	2	3	4	5	6	7	8
		92/56	5-18	7,9	116,2	20,4	110,3
		100/64	4-29	8,2	120,6	25,2	136,2
		149/113	5-22	9,0	132,4	22,9	123,8
	Среднее значение по опыту			6,8	100,0	18,5	100,0

Отселектированные полусибы представлены потомством разного возраста на плантации «Ермаки» и одного возраста на участке «Собакина речка». Выделенные раметы отличаются наибольшими показателями роста по высоте и диаметру ствола. Отмечено, что среди отселектированных деревьев встречаются отдельные экземпляры с высотой 9,0 м и выше.

По суммарному количеству образованных шишек в течение исследуемого периода (2013-2018 гг.) отселектированы отдельные экземпляры рамет, которые представлены в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Отселектированные раметы, отличающиеся повышенной урожайностью

Участок	Принцип отбора	Номер		Количество шишек	
		клона	раметы	шт.	% к $X_{cp.}$
1	2	3	4	5	6
Плантация «Ермаки»	по стволовой продуктивности	22/22	6-30	22	151,7
		33/33	5-15	50	344,8
		37/37	6-4	20	137,9
		141/105	14-21	21	144,8
			14-30	20	137,9
		146/110	22-24	27	186,2
			14-22	24	165,5
		147/111	6-9	24	165,5
	по семенной продуктивности	88/52	3-28	23	158,6
		90/54	3-29	52	358,6
		92/56	3-30	38	262,1
			3-21	27	186,2
		94/58	3-31	39	269,9
		97/61	12-26	68	469,0
			35-18	20	137,9

Продолжение таблицы 6.10

1	2	3	4	5	6
		99/63	4-31	46	317,2
		100/64	11-23	34	234,5
		106/70	19-23	38	262,1
		107/71	4-24	82	565,5
			4-33	24	165,5
		108/72	4-34	72	496,6
			4-25	66	455,2
		110/74	12-22	59	406,9
	Среднее значение по опыту			14,5	100,0
Архивный участок «Собакина речка»	по стволовой продуктивности	141/105	1-11	26	204,7
	по семенной продуктивности	96/60	2-22	31	244,1
		107/71	3-22	32	252,0
		149/113	2-12	32	252,0
	Среднее значение по опыту			12,7	100,0

Выделенные раметы имели значительное превышение над средним значением, отдельные экземпляры – в четыре раза и более.

Наибольшим количеством образованных шишек отличалась рамета 4-24 (клон 107/71) на плантации «Ермаки», где зафиксировано 82 шт.

По наибольшему количеству образованных шишек в течение исследуемого периода (2013-2018 гг.) выделены отдельные полусибы, которые представлены в таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Отселектированные полусибы, с повышенной урожайностью

Участок	Период роста, лет	Принцип отбора плюсовых деревьев	Номер		Количество шишек	
			семьи	полусиба	шт.	% к $X_{\text{ср.}}$
1	2	3	4	5	6	7
Плантация «Ермаки»	30-35	по стволовой продуктивности	13/13	7-26	65	382,4
				7-35	61	358,8
				56-25	38	223,5
			17/17	7-16	25	147,1
			86/50	10-10	87	511,8
				10-24	105	617,6

Продолжение таблицы 6.11

1	2	3	4	5	6	7
				61-10	58	341,2
			89/53	2-22	27	158,8
			90/54	2-21	28	164,7
			99/63	10-13	61	358,8
			103/67	2-30	30	176,5
			110/74	33-30	45	264,7
				61-29	42	247,1
	Среднее значение по опыту				17,0	100,0
	28-33	по стволу- вой продуктивности	114/78	15-35	30	357,1
			144/108	60-30	33	392,9
	Среднее значение по опыту				8,4	100,0
	26-31	по стволу- вой продуктивности	123/87	56-29	51	515,2
			140/104	7-20	80	808,1
				7-29	23	232,3
	Среднее значение по опыту				9,9	100,0
Архивный участок «Собакина речка»	27-32	по стволу- вой продуктивности	144/108	5-25	28	350,0
		по семенной продуктивности	83/47	4-11	16	200,0
			88/52	4-18	20	250,0
	Среднее значение по опыту				8,0	100,0

Отселектированные по урожайности полусибы имели значительное превышение над средними значениями. Наибольшее количество шишек было зафиксировано у экземпляров 10-24 (105 шт.) и 10-10 (87 шт.) в семье 86/50, отобранной по семенной продуктивности на плантации «Ермаки». Также в числе лучших отмечены полусибы 7-20 семья 140/104, 7-26 и 7-35 семья 13/13, отобранные по стволу-вой продуктивности.

Отселектированные деревья по крупности шишек и количеству семян на плантации «Ермаки» приведены в таблице В.1 приложения В.

6.4 Выводы

При оценке потомства материнских плюсовых деревьев в качестве элитных выделены: по высоте полусибов деревья 132/96 (стволу-вая продуктивность) и 89/53, 148/112 (семенная продуктивность); по высоте и диаметру кроны 35-летних

клонов 17/17 (стволовая продуктивность), по диаметру ствола 97/61 (материнское дерево было аттестовано по семенной продуктивности).

Среди семенного и вегетативного потомства плюсовых деревьев были отселектированы раметы и полусибы, имеющие наибольшие показатели роста и репродуктивного развития для дальнейшего размножения и выращивания посадочного материала для создания целевых плантаций.

На плантации «Ермаки» в клоновом потомстве материнских деревьев по высоте и диаметру ствола отобраны 21 рамета, в том числе 9 шт. от деревьев, аттестованных по стволовой продуктивности, и 12 шт. – по семенной. На архивном участке «Собакина речка» в число лучших выделено пять рамет.

Семенное потомство плюсовых деревьев на плантации «Ермаки» представлено семьями разного возраста. Отселектированные по высоте и диаметру ствола полусибы также имеют разный возраст: 35-летних деревьев 12 шт., 34-летних 3 шт., 33-летних 9 шт., 32-летних 2 шт. и 31-летних 7 деревьев. Всего среди семей, отобранных по стволовой продуктивности, выделено 13 экземпляров, по семенной – 20. На архивном участке «Собакина речка» восемь 32-летних полусибов отмечены по интенсивности роста.

По количеству образованных шишек в течение шестилетнего периода (2013-2018 гг.) отселектированы раметы с наибольшей урожайностью. На плантации выделено 23 дерева. Отдельные раметы материнских деревьев, аттестованных по семенной продуктивности, превышали средние показатели в четыре и даже в пять раз. На архивном участке отселектированы четыре раметы по наибольшему количеству образованных шишек, отдельные экземпляры сформировали шишки в течение трех-четырех лет.

На плантации «Ермаки» в семенном потомстве плюсовых деревьев отличились повышенной урожайностью 18 полусибов, в том числе в возрасте 35 лет 13 шт. Максимальное количество шишек (105 шт.) было у 35-летнего экземпляра 10-24 в семье 86/50 по семенной продуктивности. На архивном участке «Собакина речка» отселектированы три полусиба, в том числе одно дерево по стволовой продуктивности и два дерева – по семенной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. У вегетативного и семенного потомства материнских плюсовых деревьев уровень изменчивости показателей колебался от низкого до высокого, что позволяет проводить отбор среди потомства по биометрическим показателям и урожайности.

2. Изменчивость по образованию шишек проявляется между клонами, семьями, ракетами и полусибами плюсовых деревьев, отобранных как по стволовой, так и по семенной продуктивности.

3. Отобраны материнские деревья по общей комбинационной способности, определенной по полусидам. В категорию элитных по высоте были отнесены три дерева: 132/96,89/53 и 148/112.

По интенсивности роста клонового потомства выделены материнские деревья 17/17 (по высоте), 97/61 (по диаметру ствола).

Рекомендации

Выделенные ракетами и полусиды рекомендуются для дальнейшего размножения с целью выращивания селекционного посадочного материала и создания лесосеменных плантаций в условиях юга Средней Сибири.

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в продолжении наблюдений за ростом и репродуктивным развитием потомства плюсовых деревьев на учебно-научных объектах с целью выделения элитных, передающих по наследству интенсивность роста или раннее обильное семеношение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессчетнова, Н. Н. Изменчивость клонов плюсовых деревьев сосны обыкновенной на лесосеменных плантациях / Н. Н. Бессчетнова // Адаптивный потенциал сельскохозяйственных растений и пути его реализации в современных условиях. Сборник научных трудов. – Нижний Новгород : НГСХА. – 2002. – С. 87-91.
2. Бех, И. А. Кедровники Южного Приобья / И. А. Бех. – Новосибирск: Наука, 1974. – 212 с.
3. Бех, И. А. Кедр – жемчужина Сибири / И. А. Бех, С. А. Кривец, Э. М. Бисерова. – Томск : Печатная мануфактура, 2009. – 50 с.
4. Бобринев, В. П. Актуальные проблемы использования, сохранности и воспроизводства кедровых лесов Забайкальского края / В. П. Бобринев, Л. Н. Пак // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Самара : СамНЦ РАН. – 2009. – Т.11-№1(3). – С. 360-362.
5. Бочаров, А. Ю. Рекомендации по ведению лесного хозяйства в высокогорных лесах Центрального Алтая / А. Ю. Бочаров // ГЕО-Сибирь: сборник материалов V Международного научного конгресса. – Новосибирск : СГУГиТ. – 2009. – Т.3. ч.2. – С. 92-96.
6. Братилова, Н. П. Рост и урожайность кедра сибирского разных типов репродуктивного развития / Н. П. Братилова, А. М. Пастухова // Вестник КрасГАУ : научно-технический журнал. – Красноярск : КрасГАУ. – 2005. – Вып. 9. – С. 160-163.
7. Братилова, Н. П. Плантационное лесовыращивание с основами селекции: учебное пособие / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева. – Красноярск : СибГТУ, 2011. – 50 с.
8. Братилова, Н. П. Биологическая продуктивность боковых побегов деревьев сосны кедровой сибирской разных форм / А. П. Братилова, Д. А. Коновалова, Д. А. Нечаева, Е. Г. Алексиевич // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск : СибГУ им. М. Ф. Решетнева. –

2018. – С. 46-48.

9. Бродников, С. Н. Рост культур кедра сибирского в условиях Республики Марий Эл / С. Н. Бродников, М. Н. Чефранова, Е. М. Романов // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы X международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам. Ч. 2. – Йошкар-Ола : ПГТУ. – 2015. – С. 150-151.

10. Бродников, С. Н. Культуры сосны кедровой сибирской в лесах Среднего Поволжья / С. Н. Бродников, С. М. Лазарева // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – Йошкар-Ола : ПГТУ. – 2016. – № 3 (31). – С. 19-29.

11. Брынцев, В. А. Лесосеменная база для интродукционных культур кедра сибирского / В. А. Брынцев, И. И. Дроздов, О. Ю. Храмова, М. И. Храмова // Вестник МГУЛ «Лесной вестник». – Москва: МГУЛ. – 2012. – №3 (86). – С. 21-23.

12. Брынцев, В. А. Рост разных климатипов сосны кедровой сибирской при интродукции в Московскую область / В. А. Брынцев, А. А. Коженкова // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск : СибГАУ – 2016. – С. 11-14.

13. Вараксин, Г. С. Особенности формирования и роста хвойных культур в южной подзоне тайги средней Сибири / Г. С. Вараксин, В. И. Поляков, М. А. Петрова, С. В. Инюшкин // ИВУЗ. «Лесной журнал». – Архангельск: САФУ. – 2005. – № 5. – С. 12-20.

14. Вараксин, Г. С. Оптимальные сроки посадки темнохвойных пород на Севере Иркутской области / Г. С. Вараксин, А. А. Ибе // Вестник КрасГАУ. – Красноярск : КрасГАУ. – 2007. – № 5. – С. 80-83.

15. Велисевич, С. Н. Рост и репродукция разновысотных ценопопуляций сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в Северо-Восточном Алтае / С. Н. Велисевич, О. В. Хуторной, О. Ю. Читоркина // Вестник Томского государственного университета. Биология. – Томск : ТГУ. – 2009. – № 3 (7). – С. 73-84.

16. Велисевич, С. Н. Качество урожая кедра сибирского на северном

пределе распространения / С. Н. Велисевич // Вестник АГАУ. – Барнаул : АГАУ. – 2017. – № 12. – С. 70-74.

17. Вересин, М. М. Создание семенных прививочных плантаций кедр сибирского на сосну в условиях лесостепи / М. М. Вересин, М. К. Улюкина // Лесная генетика, селекция и семеноводство. – Петрозаводск : Карелия. – 1970. – С. 476-482.

18. Воробьев, В. Н. Особенности плодоношения кедр сибирского в горных условиях / В. Н. Воробьев // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. – Новосибирск : Наука, 1974. – С. 15-70.

19. Воробьев, В. Н. Семена кедр сибирского / В. Н. Воробьев, Н. А. Воробьева, Э. И. Свириденко, В. М. Колесов. – Новосибирск : Наука, 1979. – 129 с.

20. Воробьев, В. Н. Цикличность роста и семеношения кедр сибирского / В. Н. Воробьев, В. П. Черкашин, В. В. Кузмичев // Лесоведение. – 1982. – № 4. – С. 38-48.

21. Воробьев, В. Н. Биологические основы комплексного использования кедровых лесов / В. Н. Воробьев. – Новосибирск : Наука, 1983. – 254 с.

22. Высоцкий, А. А. Внедрение в лесохозяйственную практику научных разработок селекционного лесоводства / А. А. Высоцкий, О. А. Землянухина, В. А. Кострикин, О. С. Машкина, М. А. Нечаева, Г. П. Паничев, В. К. Ширнин // Инновации и технологии в лесном хозяйстве. Материалы международной научно-практической конференции 22-23 марта 2011 г. – Санкт-Петербург : СПбНИИЛХ. – 2011. – С. 45-49.

23. Гаврилова, И. О. Выращивание сосны кедровой сибирской в условиях Республики Карелия / И. О. Гаврилова // Труды Лесоинженерного факультета ПетрГУ. – Петрозаводск : ПетрГУ. – 2003. – С. 20-23.

24. Гайлис, Я. Я. Вопросы семеноводства и создания семенных плантаций в Латвийской ССР / Я. Я. Гайлис. – Рига : ЛатНИИЛХ, 1965. – 118 с.

25. Гиргидов, Д. Я. Отбор плюсовых маточных деревьев и вегетативное размножение хвойных пород при создании лесосеменных плантаций / Д. Я.

Гиргидов, В. И. Долголиков. – Л. : ЛенНИИЛХ, 1962. – 32 с.

26. Горошкевич, С. Н. Селекция кедров сибирского как орехоплодной породы / С. Н. Горошкевич // Лесное хозяйство. – 2000. – № 4. – С. 25-27.

27. Горошкевич, С. Н. Структура и развитие элементарного побега кедров сибирского / С. Н. Горошкевич // Вестник Томского государственного университета. Биология. – Томск : ТГУ. – 2014. – № 4 (28). – С. 37-55.

28. Горошкевич, С. Н. Динамика роста и плодоношения кедров сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour): циклические или ациклические колебания? / С. Н. Горошкевич // Вестник Томского государственного университета. Биология. – Томск : ТГУ. – 2017. – № 38. – С. 104-120.

29. ГОСТ 31852-2012 (ISO 6756:1984) Орехи кедровые очищенные. Технические условия. Межгосударственный стандарт. – М. : Стандартинформ, 2014. – 11 с.

30. Грибков, А. В. Кедровые леса Алтая под угрозой: проблемы охраны и использования, рекомендации по устойчивому лесопользованию / А. В. Грибков, А. В. Щур, Д. В. Кузменкин. – М. : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. – 64 с.

31. Данченко, А. М. Перспективы освоения кедровых лесов Сибири / А. М. Данченко, И. А. Бех // Вестник Томского государственного университета. Биология. – Томск : ТГУ. – 2009. – № 1. – С. 60-62.

32. Данченко, А. М. Кедровые леса Западной Сибири / А. М. Данченко, И. А. Бех. – Томск : ТГУ, 2010. – 424 с.

33. Дебков, Н. М. Межрегиональное научно-производственное совещание «Проблемы и перспективы комплексного лесопользования и лесовосстановления в кедровых лесах Сибири» / Н. М. Дебков // ИВУЗ. «Лесной журнал». – Архангельск : САФУ. – 2015. – № 2. – С. 179-181.

34. Добровольский, В. К. Кедровые леса СССР и их использование / В. К. Добровольский. – М. : Лесная пром-сть, 1964. – 187 с.

35. Дроздов, И. И. Интродукция сосны кедровой сибирской в европейскую часть лесной зоны : автореф. дис... доктора с.-х. наук : 06.03.01 / Дроздов Игорь

Иванович. – М. : МЛТИ, 1992. – 48 с.

36. Еремин, Н. В. Агротехнические и физиологические аспекты успешности выращивания культур сосны кедровой сибирской в Республики Марий Эл / Н. В. Еремин, М. А. Карасева, В. Н. Карасев // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – Йошкар-Ола : ПГТУ. – 2010. – № 1. – С. 29-39.

37. Ефремов, А. А. Перспективы малотоннажной переработки кедровых орехов в продукты пищевого и технического назначения / А. А. Ефремов // Химия растительного сырья. – Барнаул : АлтГУ. – 1998. – № 3. – С. 83-86.

38. Жамбалнимбуев, Б.-Ж. Отчет о результатах контрольного мероприятия «Проверка эффективности расходования средств федерального бюджета, направленных на организацию лесного семеноводства и лесовосстановление» / Б.-Ж. Жамбалнимбуев // Бюллетень Счетной палаты Российской Федерации. – М.: Счетная палата Российской Федерации. – 2013. – № 12 (192). – С. 129-162.

39. Желдак, В. И. Лесные плантации в системе лесоводства / В. И. Желдак // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – Йошкар-Ола : ПГТУ. – 2017. – № 3. – С. 5-25.

40. Забродина, С. В. Научные подходы к комплексной переработке недревесной продукции сосны кедровой сибирской (кедра) / С. В. Забродина, А. Д. Гончаров, А. А. Ефремов // Вестник КрасГАУ. – Красноярск: КрасГАУ. – 2006. – № 10. – С. 318-327.

41. Земляной, А. И. Особенности семеношения кедра сибирского на северной границе ареала / А. И. Земляной, В. И. Барановский // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск: СибГТУ. – 2007. – Т. XXIV. – № 2-3. – С. 183-185.

42. Земляной, А. И. Сравнительная характеристика семенной продуктивности деревьев в естественных древостоях, лесных культурах и плантациях кедра сибирского / А. И. Земляной, А. В. Шакиров // ГЕО-Сибирь-2011 : материалы 7 Международного научного конгресса. Экономическое

развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. – Новосибирск, 2011. – Т.3, Ч.2. – С. 158-162.

43. Иванов, В. А. Кедр и кедровый промысел / В. А. Иванов. – Иркутск: ОГИЗ, 1934. – 148 с.

44. Иванова, Р. Н. Кедр сибирский / Р. Н. Иванова. – Иркутск : Иркутское книжное издательство, 1958. – 93 с.

45. Игнатенко, М. М. Сибирский кедр (биология, интродукция, культура) / М. М. Игнатенко. – М. : Наука, 1988. – 160 с.

46. Ипатов, Л. Ф. Кедр на Севере: научно-популярные очерки / Л. Ф. Ипатов. – Архангельск : Музей леса, 2011. – 411 с.

47. Ирошников, А. И. Прогноз урожая семян кедра сибирского / А. И. Ирошников // Лесное хозяйство. – 1963. – № 11. – С. 23-27.

48. Ирошников, А. И. Изменчивость некоторых морфологических признаков и эколого-физиологических свойств кедра сибирского / А. И. Ирошников // Селекция древесных пород в Восточной Сибири. – М. : Наука. – 1964. – С. 44-57.

49. Ирошников, А. И. Географические семенные прививочные плантации хвойных пород в Сибири / А. И. Ирошников, Ф. Д. Авров, Н. Ф. Колегова // Материалы IV Забайкал. конф. по лесному хозяйству. – Чита, 1971. – Вып. 54. – С. 84-97.

50. Ирошников, А. И. Полиморфизм популяции кедра сибирского / А. И. Ирошников // Изменчивость древесных растений Сибири. – Красноярск : Институт леса и древесины СО АН СССР. – 1974. – С. 77-103.

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

52. Котов, М. М. Применение биологических методов в лесной селекции / М. М. Котов, Э. П. Лебедева. – Горький : ГГУ, 1977. – 120 с.

53. Котов, М. М. Генетика и селекция. Часть 2: учебник для вузов / М. М.

Котов. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 1997. – 108 с.

54. Корчагов, С. А. Древесиноведение: учебно-методическое пособие / С. А. Корчагов, Ю. Р. Осипов, Ю. М. Авдеев. – Вологда-Молочное : ИЦ ВГМХА, 2012 – 124 с.

55. Краснощёков, Ю. Н. Трансформация почвозащитных функций горных лесов под влиянием пожаров в центральной экологической зоне Байкальской природной территории / Ю. Н. Краснощёков // География и природные ресурсы. – Новосибирск : Академическое издательство «Гео». – 2013. – № 4. – С. 64-72.

56. Крылов, Г. В. О фитонцидности и биологической полезности кедровников / Г. В. Крылов, А. Н. Пряжников // Известия СО АН СССР. Серия биологических наук. – 1965. – Вып. 3. – № 12. – С. 3-13.

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

58. Кузнецова, Г. В. Рост и репродуктивный процесс кедр в географических культурах / Г. В. Кузнецова // Лесное хозяйство. – 1998. – № 6. – С. 37-38.

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

60. Кузнецова, Г. В. Опыт создания клоновой плантации кедровых сосен в Красноярской лесостепи / Г. В. Кузнецова // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск : СибГТУ – 2007. – Т. XXIV. – № 2-3. – С. 217-224.

61. Кузнецова, Г. В. Рост, состояние и развитие кедровых сосен в географических культурах на юге Красноярского края / Г. В. Кузнецова // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск : СибГТУ. – 2010. – Т. XXVII. – № 1-2. – С. 102-107.

62. Кузнецова, Г. В. Клоновое и семенное потомство кедр сибирского (*Pinus Sibirica* Du Tour) в условиях Красноярской лесостепи / Г. В. Кузнецова // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы II Международной научно-технической конференции. – Санкт-Петербург :

СПбГЛТУ им. С. М. Кирова. – 2017. – С. 99-102.

63. 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 им. М. Ф. Решетнева. – 2018. – С. 106-109.

64. Кузьмин, С. Р. Динамика роста сосны обыкновенной в географических культурах / С. Р. Кузьмин, Н. А. Кузьмина, Е. А. Ваганов // Лесоведение. – 2013. – № 1. – С. 30-38.

65. Кутузов, П. К. Богатство кедровой тайги / П. К. Кутузов. – Красноярск : Красноярское книжное издательство, 1955. – 80 с.

66. Ланге, Б. Деревянный дом от мала до велика / Б. Ланге – М. : «Познавательная книга плюс», 1999. – 184 с.

67. Лоскутов, Р. И. Выращивание посадочного материала кедра сибирского в лесных питомниках / Р. И. Лоскутов, Н. П. Поликарпов // Возобновление в лесах Сибири. – Красноярск, 1963. – С. 186-223.

68. Мамаев, С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С. А. Мамаев. – М.: Наука 1973. – 284 с.

69. Матвеева, Р. Н. Особенности выращивания посадочного материала и лесных культур хвойных пород в Восточной Сибири / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова. – Красноярск: КГТА, 1997. – 200 с.

70. Матвеева, Р. Н. Особенности роста привитых клонов кедра сибирского разного географического происхождения / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова // Вестник СибГТУ. – Красноярск : СибГТУ. – 2000. – № 2. – С. 159-161.

71. Матвеева, Р. Н. Агротехника выращивания кедра сибирского в питомниках / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск : СибГТУ – 2006. – Т. XXIII. – № 1. – С. 37-42.

72. Матвеева, Р. Н. Особенности организации постоянной лесосеменной базы кедра сибирского / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, А. Г. Кичкильдеев // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск : СибГТУ. – 2007. – Т. XXIV. – № 1. – С. 24-27.

73. Матвеева, Р. Н. Изменчивость сосны кедровой сибирской по аккумуляции микроэлементов в хвое и семенах / Р. Н. Матвеева, Н. П. Братилова, С. М. Кубрина. – Красноярск : СибГТУ, 2009. – 96 с.
74. Матвеева, Р. Н. Изменчивость семенного и вегетативного потомства плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской в условиях юга Средней Сибири / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова. – Красноярск : СибГТУ, 2013. – 218 с.
75. Матвеева, Р. Н. Семенное и вегетативное размножение отселектированных деревьев сосны кедровой сибирской / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, Ю. Е. Щерба. – Красноярск : СибГТУ, 2016. – 206 с.
76. Матвеева, Р. Н. Отбор деревьев кедрового сибирского высокой репродуктивной способности на географической лесосеменной плантации / Р. Н. Матвеева, Л. И. Милютин, О. Ф. Буторова, Н. П. Братилова // ИВУЗ. «Лесной журнал». – Архангельск : САФУ им. М. В. Ломоносова. – 2017. – № 2. – С. 9-20.
77. Митрофанов, С. В. Лесные культуры кедрового сибирского в восточноуральской лесостепи: монография / С. В. Митрофанов, Н. Н. Чернов. – Екатеринбург : УралГЛУ, 2008. – 160 с.
78. Муратова, Е. Н. Сохранение лесных генетических ресурсов Сибири / Е. Н. Муратова, Л. И. Милютин, К. В. Крутовский // Материалы третьего международного совещания. – Красноярск, 2011. – 181 с.
79. Невзоров, В. Н. Техника и технология заготовки кедрового ореха: монография / В. Н. Невзоров. – Красноярск : КГТА, 1996. – 116 с.
80. Некрасова, Т. П. Биологические основы семеношения кедрового сибирского / Т. П. Некрасова. – Новосибирск : Наука, 1972. – 272 с.
81. Некрасова, Т. П. О потерях урожаев у хвойных пород / Т. П. Некрасова // Лесоведение. – 1974. – № 4. – С. 3-8.
82. Николаева, М. А. Перспективы интродукции сосны кедровой сибирской на северо-запад России / М. А. Николаева // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений. Материалы II Международной научной конференции. – Воронеж : ВГУ. – 2012. – С. 134-138.
83. Николаева, С. А. Морфологические формы кедрового сибирского (*Pinus*

sibirica Du Tour) в высокогорных лесах Северо-Чуйского хребта: 1. Морфологический аспект / С. А. Николаева, Д. А. Савчук // Вестник Томского государственного университета. Биология. – Томск : ТГУ. – 2013. – № 2 (22). – С. 101-114.

84. Обозов, Н. А. Побочное пользование в лесах СССР / Н. А. Обозов, А. Т. Савельев, О. В. Белевцева, И. К. Фортунатов. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 152 с.

85. Овсянников, В. Ф. Наши ореховые сосны (кедровые сосны) / В. Ф. Овсянников // Записки Владивостокского отдела государственного русского географического общества. – Владивосток : Издание Владивостокского отдела государственного русского географического общества. – 1929. – Т. III. – Вып. II. – С. 72-116.

86. Огиевский, В. В. Искусственное лесоразведение в Сибири / В. В. Огиевский – М. : Гослесбумидат, 1962. – 176 с.

87. Огиевский, В. В. Интенсивность роста культур кедра сибирского на территории Сибири / В. В. Огиевский // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. – Свердловск : УЛТИ, 1981. – С. 56-59.

88. 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.

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

90. Парамонов, Е. Г. Ресурсы кедрового ореха в Северо-Восточном Алтае. / Е. Г. Парамонов, М. А. Терехов // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск : СибГТУ. – 2008. – С. 62-65.

91. Пастухова, А. М. Анализ роста 6-летних полусибов кедра сибирского / А. М. Пастухова // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск : СибГТУ – 2015. – Т. XXXIII. – № 1-2. – С. 43-47.

92. Пастухова, А. М. Перспективность отбора полусибов кедра сибирского по интенсивности роста в раннем возрасте / А. М. Пастухова // ИВУЗ. «Лесной

журнал». – Архангельск : САФУ им. М. В. Ломоносова. – 2017. – № 5. – С. 73-81.

93. Пентегова, В. А. Химический состав древесины сибирского кедра / В. А. Пентегова // Журнал прикладной химии. – М. : Издательство Академии наук СССР. – 1950. – Т.23. – № 9. – С. 998-1000.

94. Переясловец, В. М. Анализ влияния урожайности кедра на динамику численности соболя Юганского заповедника / В. М. Переясловец, В. П. Стариков // Вестник Сургутского государственного университета. – Сургут : СурГУ. – 2015. – № 3. – С. 38-41.

95. Петров, М. Ф. Значение подсочки при комплексном использовании кедровых лесов / М. Ф. Петров // Пути расширения сырьевой базы подсочки лесов Урала и Сибири. – Свердловск : Изд. УФ АН СССР. –1960. – С. 29-56.

96. Петров, М. Ф. Кедровые леса и их использование / М. Ф. Петров. – М.; Л. : Гослесбумиздат, 1961. – 132 с.

97. Поликарпов, Н. П. Лесовосстановление, уход за кедром / Н. П. Поликарпов // Кедровые леса Сибири. – Новосибирск: СО АН СССР, 1985. – С. 171-201.

98. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.08.2014 № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» (ред. от 18.10.2018) [Электронный ресурс] СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

99. Приказ Минприроды России от 13.09.2016 № 474 «Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, лесопарках, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации» (ред. от 11.01.2017) [Электронный ресурс] СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

100. Приказ Минприроды России от 22.10.2017 № 626 «Об утверждении Правил ухода за лесами» (ред. от 01.11.2018) [Электронный ресурс] СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

101. Проказин, Е. П. Новый метод прививки хвойных для создания

семенных участков / Е. П. Проказин // Лесное хозяйство. – 1960. – № 5. – С. 22-28.

102. Пряжников, А. Н. Фитонцидность и санитарно-гигиеническое значение кедровников / А. Н. Пряжников // Вопросы повышения продуктивности лесов. – Новосибирск. – 1968. – С. 296-303.

103. Пряжников, А. Н. Оценка фитонцидных и некоторых других санитарно-гигиенических свойств кедра сибирского / А. Н. Пряжников // Использование и воспроизводство кедровых лесов. – Новосибирск. – 1971. – С. 244-251.

104. Путенихина, К. В. Количественные показатели шишек и семян кедра сибирского при интродукции / К. В. Путенихина, З. Х. Шигапов, М. А. Мкртчян, В. П. Путенихин // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск : СибГТУ – 2014. – Т. XXXII. – № 5-6. – С. 59-64.

105. Путенихин, В. П. Кедр сибирский в Башкирском Предуралье и на Южном Урале: биологические и лесоводственные особенности при интродукции / В. П. Путенихин, К. В. Путенихина, З. Х. Шигапов. – Уфа : Башкирская энциклопедия, 2017. – 248 с.

106. Райт, Дж. В. Введение в лесную генетику / Дж. В. Райт. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 470 с.

107. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года» от 20.09. 2018г. № 1989-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

108. Рафаилов, М. К. Реализация федерального проекта «Сохранение лесов»: сохранение механизма экономической устойчивости организаций лесного комплекса при воспроизводстве лесов / М. К. Рафаилов // Лесотехнический журнал. – Воронеж : ВГЛТУ. – 2018. – № 3. – С. 86-94.

109. Рудковский, А. В. Технология комплексной переработки кедровых орехов / А. В. Рудковский, О. Г. Парфенов, М. Л. Щипко, Б. Н. Кузнецов // Химия растительного сырья. – Барнаул : АлтГУ. – 2000. – № 1. – С. 61-68.

110. Рысин, Л. П. Хвойные леса России / Л. П. Рысин // Известия

Самарского научного центра Российской академии наук. – Самара : СамНЦ РАН. – 2012. – Т.14. – № 1-4. – С. 1106-1109.

111. Савельев, С. С. Качество пыльцы кедра сибирского (*Pinus sibirica* (Pinaceae)) на клоновой прививочной плантации в Западно-Саянском опытном лесном хозяйстве / С. С. Савельев, И. Н. Третьякова, Е. В. Ворошилова, Ю. А. Череповский // Хвойные бореальной зоны. – 2008. – Т. XXV. – № 3-4. – С. 295-299.

112. Савельев, С. С. Особенности половой репродукции клоновой прививочной плантации кедра сибирского в Западно-Саянском опытном лесном хозяйстве / С. С. Савельев, И. Н. Третьякова // Вестник КрасГАУ. – Красноярск : КрасГАУ. – 2011. – № 8. – С. 109-111.

113. Секерин, Е. М. Лесные культуры кедра сибирского в подзоне южной тайги Среднего Урала [Электронный ресурс] / Е. М. Секерин, С. В. Залесов, Е. П. Платонов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1(часть 1). – Режим доступа: <http://science-education.ru>

114. Семечкин, И. В. Структура и динамика кедровников Сибири / И. В. Семечкин. – Новосибирск: СО РАН, 2002. – 253 с.

115. Соколов, В. А. О разработке региональных программ развития лесного комплекса / В. А. Соколов, О. П. Втюрина, Н. В. Соколова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – Новосибирск : СГУГиТ. – 2015. – Т.4. – С. 3-6.

116. Соколов, В. А. О разработке стратегий развития лесного комплекса Красноярского края на период до 2030 года / В. А. Соколов, О. П. Втюрина, Н. В. Соколова // Сибирский лесной журнал. – Красноярск : Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН. – 2016. – № 4. – С. 39-48.

117. Соколов, Г. А. Млекопитающие кедровых лесов Сибири / Г. А. Соколов. – Новосибирск : Наука, 1979 – 256 с.

118. Стыдов, П. П. Обзор технологии переработки семян кедра сибирского (ореха кедрового) / П. П. Стыдов, Д. А. Свистелко // Ползуновский альманах. – Барнаул : АлтГТУ. – 2004. – № 1. – С. 43-44.

119. Тараканов, В. В. Сохранение лесных генетических ресурсов Сибири /

В. В. Тараканов, К. В. Крутовский, С. Р. Кузьмин, И. В. Тихонова // Материалы четвертого международного совещания. – Барнаул, 2015. – 220 с.

120. Терехов, Г. Г. Состояние и рост культур кедров сибирского в подзоне южной тайги Среднего Урала / Г. Г. Терехов, В. А. Усольцев, Н. А. Луганский, А. И. Колтунова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург: ОГАУ. – 2015. – № 2. – С. 13-16.

121. Терехов, Г. Г. Особенности формирования чистых и смешанных культур кедров сибирского с сосной обыкновенной и елью сибирской на Среднем Урале / Г. Г. Терехов [и др.] // Лесотехнический журнал. – Воронеж : ВГЛТУ. – 2018. – № 3. – С. 95-104.

122. Титов, Е. В. Плантационное лесовыращивание кедровых сосен / Е. В. Титов. – Воронеж : ВГЛТА, 2004. – 165 с.

123. Титов, Е. В. Кедр. Царь сибирской тайги / Е. В. Титов. – М. : Колос, 2007. – 152 с.

124. Титов, Е. В. Выделение сортов-клонов у кедров сибирского по семенной продуктивности / Е. В. Титов // Лесное хозяйство. – 2008. – № 5. – С. 31-33.

125. Титов, Е. В. Плантационное выращивание кедровых сосен и прутовидной ивы на селекционной основе / Е. В. Титов, А. И. Горбев // ИВУЗ. «Лесной журнал». – Архангельск : САФУ. – 2010 г. – № 3. – С. 40-45.

126. Титов, Е. В. Реализация селекционной программы кедров сибирского на семенную продуктивность в Горном Алтае / Е. В. Титов // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск : СибГТУ. – 2010 б. – Т. XXVII. – № 1-2. – С. 194-198.

127. Титов, Е. В. Биоэкологические основы размещения и смешения клонов на орехопродуктивных кедровых плантациях / Е. В. Титов // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск : СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – 2018. – Т. XXXVI. – № 6. – С. 530-535.

128. Тихонова, Л. Я. Сравнительное действие фитонцидов хвойных растений на дизентерийные бактерии / Л. Я. Тихонова. – Томск : Томский НИИ вакцин и сывороток, 1955. – Т. 6. – 260 с.

129. Третьякова, И. Н. Контролируемое опыление сосны сибирской на

клоновой прививочной плантации / И. Н. Третьякова // Лесоведение. – 2013. – № 3. – С. 46-53.

130. Уголев, Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение : учебник / Б. Н. Уголев. – М.: Академия наук, 2006. – 272 с.

131. Федорков, А. Л. Состояние, мониторинг и задачи селекционных программ / А. Л. Федорков // Материалы совещания лесных селекционеров и генетиков северных стран Европы. – Сыктывкар, 2005. – 112 с.

132. Филипчук, А. Н. Лесное хозяйство: Терминологический словарь / А. Н. Филипчук. – М. : ВНИИЛМ, 2002. – 480 с.

133. Филипчук, А. Н. Справочник лесничего / А. Н. Филипчук. – М. : ВНИИЛМ, 2003. – 640 с.

134. Хантургаев, А. Г. Получение кедрового масла из семян сосны сибирской экстракцией этиловым спиртом / А. Г. Хантургаев [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – Краснодар : КубГТУ. – 2003. – № 1. – С. 34-37.

135. Хохрин, А. В. Культура кедра сибирского *Pinus sibirica* (Rupr.) Maur. на Среднем Урале : автореф. дис... канд. с.-х. наук / Хохрин Анатолий Васильевич. – Свердловск, 1966. – 24 с.

136. Хохрин, А. В. Влияние эдафических условий на рост культур кедра сибирского на Урале / А. В. Хохрин // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. – Свердловск : УНЦ АН СССР. – 1981. – С. 63-67.

137. Царев, А. П. Селекция лесных и декоративных древесных растений: учебник / А. П. Царев, С. П. Погиба, Н. В. Лаур. – М. : МГУЛ, 2014 а. – 552 с.

138. Царев, А. П. Программы лесной селекции: зарубежный и отечественный опыт (обзор) / А. П. Царев // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – Петрозаводск : ПетрГУ. – 2014 б. – № 2. – С. 70-76.

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

140. Ширская, М. Н. Культуры кедра сибирского в горных лесах Сибири / М. Н. Ширская. – М.: Лесная промышленность, 1964. – 104 с.

141. Шлончак, Г. А. Создание семенных плантаций сосны привитыми и корнесобственными саженцами / Г. А. Шлончак, А. В. Шлончак, А. И. Шинкоренко // Лесоводство и агролесомелиорация. – Киев : Урожай. – 1990. – С. 34-38.
142. Щерба, Ю. Е. Показатели однолетних гомопластических и гетеропластических прививок кедровых сосен / Ю. Е. Щерба, М. В. Гришлова // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск : СибГТУ. – 2015. – Т. XXXIII. – № 5-6. – С. 248-252.
143. Щерба, Ю. Е. Особенности роста сортов-клонов кедра сибирского / Ю. Е. Щерба, Р. Н. Матвеева // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы II Международной научно-технической конференции. – Санкт-Петербург : СПбГЛТУ им. С. М. Кирова. – 2017. – С. 178-180.
144. Яблоков, А. С. Вступительное слово / А. С. Яблоков // Проблемы кедра: Материалы Всероссийской научно-производственной конференции. – Новосибирск : Сибирское отделение АН СССР. – 1960. – Вып. 6. – С. 3-4.
145. Ahuja, M. R. Clonal Forestry I. Genetics and Biotechnology / M. R. Ahuja, W. J. Libby. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1993 – 277 Pp.
146. Alizoti, P. G. Synchronization and Fertility Variation Among *Pinus nigra* Arn. Clones in a Clonal Seed Orchard / P. G. Alizoti, K. Kilimis, P. Gallios // Seed orchards. Proceedings from a conference at Umeå, Sweden, September 26-28, 2007. – Umeå : Umeå Plant Science Centre – 2008. – Pp. 13-15.
147. Bilir, N. Fertility Variation and Gene Diversity in Clonal Seed Orchards of *Pinus brutia*, *Pinus nigra* and *Pinus sylvestris* in Turkey / N. Bilir, K. S. Kang, H. Ozturk // *Silvae Genetica*. – 2002. – Vol. 51, No 2-3. – Pp. 112–115.
148. Сіщук, Н. М. Мінливість фертильності клонів і їх вплив на генетичну різноманітність насіння на клонової насінній плантації модрина європейської в Передкарпатті / Н. М. Сіщук, Р. М. Яцик, Ю. І. Гайда // Науковий вісник НЛТУ України. – Львів : НЛТУ. – 2011. – Вип. 21.7. – С. 23-31.
149. Сіщук, Н. М. Генетико-селекційний аналіз клонової насінної плантації модрина європейської в Передкарпатті / Н. М. Сіщук, Р. М. Яцик, Ю. І. Гайда //

Науковий вісник НЛТУ України. – Львів : НЛТУ. – 2013. – Вип. 23.4. – С. 55-62.

150. Danusevičius, D. Strategies for Optimal Deployment of Related Clones into Seed Orchards / D. Danusevičius, D. Lindgren // *Silvae Genetica*. – 2008. – No 57-3. – Pp. 119-127.

151. Farjon, A. A Handbook of the World's Conifers / A. Farjon. – Leiden-Boston: Brill, 2017. – Vol. II – 1153 Pp.

152. Fries, A. The Swedish Scots pine seed orchard Västerhus / A. Fries, D. Lindgren, B. Andersson // *Seed orchards. Proceedings from a conference at Umeå, Sweden, September 26-28, 2007.* – Umeå : Umeå Plant Science Centre – 2008. – Pp. 70-78.

153. Goto, S. Identification of the Male Parents of Half-sib Progeny from Japanese Black Pine (*Pinus thunbergii* Parl.) Clonal Seed Orchard using RAPD Markers / S. Goto, F. Miyahara, Y. Ide // *Breeding Science*. – 2002. – Vol. 52. – Pp. 71–77.

154. Lester, D. T. Shoot elongation in provenance and progeny tests of red pine / D. T. Lester, G. R. Barr // *Silvae Genetica*. – 1966. – Vol. 15-1. – Pp. 1-6.

155. Lindgren, D. Optimal clone number for seed orchards with tested clones / D. Lindgren, F. Prescher // *Silvae Genetica*. – 2005. – Vol. 54-2. – Pp. 80 -92.

156. Petkova, K. Nachkommenschaftprüfung amerikanischer, deutscher und bulgarischer Douglasienbestände auf Prüfflächen in Bulgarien / K. Petkova, W. Ruetz, E. Popov, S. Tasheva // *Austrian Journal of Forest Science*. – 2008. – 125. Jahrgang. – No 2. – Pp. 135-156.

157. Sweet, G. B. Seed orchards in development / G. B. Sweet // *Tree Physiology*. – Victoria: Heron Publishing. – 1995. – No 15. – Pp. 527-530.

Приложение А

(обязательное)

Биометрические показатели сосны кедровой сибирской на плантации «Ермаки»
и на архивном участке «Собакина речка»

Таблица А.1 – Вегетативного потомство плюсовых деревьев на плантации «Ермаки»

Номер		Высота 2013 года, м	Прирост центрального побега, см					Высота 2018 года, м	Диаметр ствола, см		Диаметр кроны 2018 года, м	Длина хвои, см
плюсового дерева (клона)	раметы		2014	2015	2016	2017	2018		2013	2018		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13/13	5-10	6,1	15	20	24	25	22	7,1	8,9	14,0	2,8	11,0
	5-19	5,9	13	21	22	36	28	7,1	16,3	24,2	3,3	13,8
	13-17	4,9	17	27	33	30	34	6,3	7,0	16,2	3,7	10,0
	13-26	4,3	14	21	19	25	30	5,4	8,8	12,8	2,9	10,5
	21-33	4,5	15	16	14	24	25	5,4	6,5	14,6	2,1	8,4
	28-13	5,2	20	27	28	26	31	6,5	11,4	18,2	2,5	8,9
	28-22	4,2	10	18	12	35	35	5,3	8,1	15,3	2,3	10,8
	36-11	5,7	25	27	22	25	39	7,1	14,2	21,4	3,4	7,9
Сред. значение		5,1	16,0	22,1	21,8	28,3	30,5	6,3	10,2	17,1	2,9	10,2
17/17	6-10	5,5	15	20	18	24	25	6,5	8,5	15,3	2,7	12,0
	14-6	4,7	12	21	19	24	27	5,8	7,4	11,8	2,3	11,0
	14-15	5,9	20	29	23	28	36	7,3	11,3	17,5	3,7	12,7
	14-24	5,9	17	33	34	30	31	7,3	11,5	18,5	4,2	11,8
	14-32	5,7	15	28	23	23	40	6,9	10,5	16,9	3,3	11,3
	22-8	5,7	14	25	26	36	30	7,1	9,8	18,1	4,1	13,0
	22-26	6,0	15	28	26	37	31	7,3	13,6	25,2	4,9	13,0
	22-35	6,3	16	30	30	39	36	7,8	12,0	18,8	4,8	11,8
	29-2	4,6	14	27	24	22	26	5,8	9,1	15,9	3,5	9,3
	29-11	4,1	10	27	22	25	22	5,2	7,8	14,3	2,8	11,3
	29-20	5,3	10	27	24	23	23	6,4	9,1	14,6	2,4	9,8
	29-29	4,1	12	27	26	24	23	5,2	6,1	13,7	2,9	9,8
	37-13	5,6	20	26	21	33	26	6,9	10,2	18,3	3,8	12,6
Сред. значение		5,3	14,6	26,8	24,2	28,3	28,9	6,6	9,8	16,8	3,5	11,5
18/18	5-20	5,8	18	28	25	32	32	7,1	12,1	19,7	3,2	12,0
	5-29	4,0	12	25	22	27	30	5,2	8,1	13,0	2,8	10,7

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	13-9	5,2	17	30	24	25	44	6,6	10,8	18,8	2,4	9,5
	21-7	3,2	11	12	10	16	18	3,9	3,8	7,0	1,0	4,0
	21-16	4,8	17	21	18	28	33	5,9	8,4	15,0	2,8	9,9
	21-25	6,0	18	35	26	23	40	7,4	13,5	22,6	3,7	9,9
	21-34	5,1	14	21	17	26	38	6,3	8,5	15,9	3,5	12,0
	28-5	3,4	15	12	14	23	25	4,2	4,8	8,6	1,3	10,1
	28-14	4,0	12	26	25	27	29	5,2	8,8	15,3	2,6	10,7
	28-32	5,6	15	26	30	35	30	6,9	13,8	22,3	3,4	13,8
	36-3	4,7	20	25	21	28	26	5,9	10,4	18,8	2,8	11,0
Сред. значение		4,7	15,4	23,7	20,6	26,4	31,4	5,9	9,4	16,1	2,7	10,3
20/20	5-21	4,0	10	20	22	27	16	5,0	9,5	15,9	2,7	11,1
	5-30	4,8	13	22	30	36	28	6,1	9,1	15,9	2,7	12,1
	21-8	5,1	14	27	25	25	36	6,4	10,1	16,9	2,9	9,3
	21-17	5,6	14	24	28	30	33	6,9	13,0	19,4	3,6	10,2
	21-26	2,8	11	14	13	20	25	3,6	2,9	7,5	2,5	11,0
	21-35	5,0	15	18	15	22	29	5,9	8,1	15,3	2,0	7,9
	28-6	3,9	13	18	17	26	30	5,0	5,6	12,4	2,1	10,5
	28-33	6,1	21	31	30	38	29	7,6	11,2	17,8	4,1	12,7
	36-4	4,3	17	25	18	27	30	5,5	9,5	16,6	2,9	10,1
	36-13	6,8	25	20	20	26	38	8,1	15,1	23,6	3,3	9,4
Сред. значение		4,9	15,3	21,9	21,5	27,7	29,4	6,0	9,4	16,1	2,9	10,4
21/21	6-2	2,1	11	12	8	20	20	2,8	3,2	7,0	1,9	10,1
	6-11	4,3	10	18	15	20	24	5,2	7,4	12,7	2,8	8,7
	6-29	4,8	12	25	28	37	38	6,2	8,1	14,0	3,0	11,7
	14-7	4,0	8	18	20	20	26	4,9	5,5	9,6	1,8	7,8
	14-16	6,3	15	31	27	32	37	7,7	12,9	22,0	3,9	12,3
	14-25	4,9	11	35	18	23	30	6,1	6,5	13,4	2,0	8,0
	14-33	4,3	13	28	30	28	27	5,6	9,9	16,6	3,1	13,0
	22-9	6,3	17	27	25	35	35	7,7	9,5	18,5	3,6	12,5
	22-18	5,1	16	28	29	36	28	6,4	11,0	12,7	3,9	13,7
	22-27	6,3	14	27	25	38	39	7,8	16,5	19,3	5,1	13,2
	29-3	4,7	10	25	17	23	25	5,7	6,9	18,8	2,1	10,1
	29-12	5,2	11	20	17	27	20	6,2	8,7	15,3	2,8	9,9
	29-21	6,1	18	27	25	25	23	7,3	10,7	27,7	3,3	12,1
	29-30	3,9	10	18	20	22	28	4,9	7,4	13,7	2,6	10,2
	37-14	6,1	30	35	27	31	32	7,7	11,1	22,3	3,6	12,5
Сред. значение		5,0	13,7	24,9	21,8	27,8	28,8	6,1	9,0	16,2	3,0	11,1
22/22	6-21	4,0	13	20	25	28	25	5,1	8,2	14,3	2,4	9,4
	6-30	6,3	20	27	31	36	39	7,8	12,1	19,7	3,5	12,9
	14-17	3,9	16	36	26	27	34	5,3	6,7	11,8	2,0	13,0

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	14-26	5,1	14	29	31	30	26	6,4	11,9	20,7	3,7	10,4
	14-34	5,6	16	33	29	30	31	7,0	9,5	19,1	3,3	9,3
	22-10	4,0	15	22	20	37	29	5,2	10,8	22,3	3,7	12,0
	22-19	4,0	21	18	22	36	39	5,4	6,6	22,6	4,5	13,5
	22-28	5,7	18	29	34	40	41	7,3	10,5	18,5	3,9	12,8
	29-13	5,9	15	35	34	26	32	7,3	9,9	23,9	3,5	10,8
	29-22	5,2	15	30	26	23	31	6,4	10,5	17,2	2,8	13,1
	29-31	5,1	13	25	30	21	26	6,3	9,6	16,9	3,5	13,3
	37-6	3,5	17	17	14	23	30	4,5	6,0	11,8	1,9	10,7
Сред. значение		4,9	16,1	26,8	26,8	29,8	31,9	6,2	9,4	18,2	3,2	11,8
29/29	5-13	4,9	10	12	14	26	32	5,8	7,7	13,0	3,1	9,5
	13-11	4,6	15	27	24	24	36	5,8	7,4	14,0	2,6	9,5
	21-9	4,7	15	29	24	24	26	5,8	9,2	15,3	3,0	9,6
	21-27	5,6	14	27	29	26	28	6,9	11,5	18,5	3,4	10,3
	28-7	6,2	16	25	20	34	35	7,5	8,4	15,9	2,6	12,0
	28-25	4,5	9	18	14	24	28	5,4	6,0	12,1	2,0	8,8
	28-34	2,8	8	14	12	23	24	3,6	2,9	7,3	1,5	9,0
	36-5	4,1	21	31	28	22	21	5,3	8,3	17,2	3,7	12,1
Сред. значение		4,7	13,5	22,9	20,6	25,4	28,8	5,8	7,7	14,2	2,7	10,1
30/30	5-14	5,7	14	15	16	32	28	6,8	7,5	14,3	3,1	10,2
	5-34	5,9	16	25	15	28	32	7,0	12,7	21,3	3,2	11,8
	13-21	6,1	18	32	28	34	30	7,5	15,1	25,5	3,6	12,1
	13-30	5,0	18	26	21	28	25	6,2	7,3	12,4	3,0	12,0
	21-19	5,8	17	24	21	34	36	7,1	8,5	14,9	2,6	9,9
	21-28	6,5	15	18	23	29	38	7,7	12,2	22,3	3,7	9,2
	28-8	4,2	8	31	25	32	26	5,4	7,5	15,9	2,9	11,5
	28-17	3,6	7	24	22	27	31	4,7	6,3	10,8	3,1	9,9
	28-26	4,2	15	20	19	36	29	5,3	9,8	16,6	3,1	13,8
	36-15	4,1	18	20	16	23	31	5,2	7,1	13,4	1,8	10,1
Сред. значение		5,1	14,6	23,5	20,5	30,3	30,6	6,3	9,4	16,7	3,0	11,1
31/31	5-7	4,6	10	20	23	27	37	5,8	8,1	12,8	2,7	11,0
	13-14	6,9	18	22	28	32	41	8,3	14,5	17,8	4,0	10,0
	13-32	5,0	16	27	20	27	35	6,2	9,3	14,9	3,2	10,0
	21-3	4,9	13	30	25	25	29	6,2	12,0	17,2	3,1	11,1
	21-12	4,9	12	18	22	25	27	6,0	8,2	13,7	3,2	10,0
	21-21	5,9	16	35	33	25	28	7,2	9,8	23,3	3,2	11,4
	21-30	5,5	15	22	19	28	36	6,7	11,5	12,4	3,6	9,3
	28-1	3,8	5	15	12	24	25	4,6	5,2	10,2	1,8	9,5
	28-19	5,1	12	22	17	26	29	6,2	10,3	16,6	2,5	11,0
	28-28	5,3	16	27	28	28	38	6,6	9,6	21,3	2,6	12,3

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	36-17	5,1	14	22	20	24	33	6,2	8,3	14,0	3,1	10,5
Сред. значение		5,2	13,4	23,6	22,4	26,5	32,6	6,4	9,7	15,8	3,0	10,6
33/33	5-6	4,8	12	20	21	25	29	5,9	7,1	12,4	2,1	8,1
	5-15	5,9	17	30	31	33	44	7,4	15,0	25,1	3,7	12,1
	13-4	3,9	15	18	16	27	29	5,0	10,5	21,7	2,8	11,4
	21-11	6,1	17	28	31	29	40	7,5	11,6	19,7	3,6	11,3
	21-20	4,0	11	25	18	25	33	5,1	8,1	17,2	3,5	10,8
	21-29	3,1	12	11	12	20	24	3,9	5,5	10,8	2,9	11,6
	28-18	4,4	8	18	21	26	31	5,4	7,1	12,9	2,5	10,5
	28-27	6,1	18	33	29	33	41	7,6	11,3	18,8	3,0	11,7
Сред. значение		4,8	13,8	22,9	22,3	27,3	33,9	6,0	9,5	17,3	3,0	10,9
37/37	6-4	3,1	10	18	21	19	18	3,9	7,5	13	2,7	10,5
	6-13	3,3	14	15	15	24	25	4,3	4,5	9,5	1,8	11,8
	6-31	5,7	13	25	28	34	25	7,0	10,5	16,9	4,1	12,7
	14-9	4,9	15	27	28	26	34	6,2	11,4	19,4	3,8	11,4
	14-18	5,3	17	32	28	28	35	6,7	9,5	17,2	3,2	11,0
	14-27	2,6	14	15	12	21	20	3,5	3,5	7,6	1,6	8,3
	22-2	3,9	8	14	11	28	29	4,8	8,0	9,5	1,8	9,5
	22-11	5,1	21	24	23	40	45	6,6	10,0	23,4	4,6	13,7
	22-20	5,4	17	30	27	35	39	6,9	14,2	24,2	3,1	11,0
	22-29	7,3	13	28	32	34	33	8,7	12,2	18,5	3,7	10,3
	29-14	4,8	15	31	30	28	30	6,1	8,9	14,7	3,5	10,7
	29-23	4,6	12	21	18	24	27	5,6	10,8	12,4	2,3	10,6
	29-32	5,8	14	18	24	25	28	6,9	11,5	19,1	2,6	11,4
	37-16	4,1	18	21	15	27	34	5,3	10,1	14,3	2,1	11,4
Сред. значение		4,7	14,4	22,8	22,1	28,1	30,1	5,9	9,5	15,7	2,9	11,0
55/19	6-5	4,0	10	17	21	28	23	5,0	7,9	15,3	2,6	11,0
	6-32	2,8	10	15	9	20	25	3,6	3,7	9,7	1,8	8,0
	22-3	3,2	12	15	18	32	36	4,4	3,5	9,1	3,7	12,0
	22-12	6,7	12	26	28	30	30	8,0	14,0	15,6	3,7	12,0
	22-21	5,9	21	29	29	33	29	7,3	13,2	17,8	3,7	11,5
	29-6	3,8	8	21	18	21	25	4,7	8,9	14,4	3,5	7,8
	29-33	2,4	8	18	17	20	19	3,2	4,8	9,9	2,1	10,3
Сред. значение		4,1	11,6	20,1	20,0	26,3	26,7	5,2	8,0	13,1	3,0	10,4
88/52	3-10	2,9	15	25	12	25	37	4,0	3,6	8,8	2,1	12,0
	3-28	5,1	11	23	25	29	38	6,4	4,9	18,5	4,0	12,5
	11-35	6,7	18	28	26	42	34	8,2	16,1	27,8	3,7	13,1
	19-6	4,5	12	26	23	26	21	5,6	8,4	13,4	2,7	8,0
	19-15	5,9	14	32	26	29	45	7,4	10,9	16,6	3,2	10,5
	19-24	4,1	12	20	17	28	29	5,2	6,7	13,7	3,5	12,0

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	26-22	4,4	14	16	18	28	35	5,6	9,3	15,3	2,5	9,3
	26-31	4,9	15	27	26	33	36	6,2	7,4	11,3	3,4	11,7
	34-2	5,5	12	31	20	26	33	6,7	8,8	15,4	3,3	9,5
	34-11	4,5	16	31	27	37	35	6,0	8,9	17,8	2,9	12,3
	34-20	6,7	26	35	37	33	39	8,4	12,8	21,1	3,3	12,5
	34-29	5,1	35	36	33	35	30	6,8	11,4	21,5	3,4	10,7
Сред. значение		5,0	16,7	27,5	24,2	30,9	34,3	6,4	9,1	16,8	3,1	11,2
89/53	4-1	3,9	11	15	12	26	32	4,9	5,9	10,5	2,2	11,1
	4-10	6,0	18	29	32	27	28	7,3	14,3	22,9	3,3	10,4
	4-19	4,2	11	25	17	27	28	5,3	2,9	18,2	2,8	9,6
	12-15	4,4	11	22	19	28	30	5,5	9,8	18,2	3,3	12,0
	12-24	5,7	15	29	26	29	31	7,0	12,3	20,0	3,5	11,0
	12-33	6,1	19	31	29	39	27	7,5	14,1	17,5	3,7	12,5
	20-17	4,9	14	19	26	28	36	6,2	9,1	15,6	3,0	10,8
	20-26	5,9	18	22	27	32	27	7,1	9,1	26,4	3,5	10,4
	27-2	3,3	13	22	23	20	20	4,3	5,1	7,3	1,3	6,0
	27-11	3,6	6	14	18	32	26	4,5	7,1	12,4	2,6	11,0
	27-29	6,8	14	28	27	25	40	8,2	15,0	23,6	3,7	10,7
	35-16	5,5	18	28	24	35	38	6,9	11,6	26,5	4,0	13,0
	35-25	5,7	25	27	29	38	31	7,2	12,3	20,4	3,5	12,7
Сред. значение		5,1	14,9	23,9	23,8	29,7	30,3	6,3	9,9	18,4	3,1	10,9
90/54	3-2	3,9	14	15	10	27	21	4,8	5,4	8,7	2,1	10,1
	3-29	5,0	14	37	28	37	22	6,4	8,2	15,6	3,0	13,0
	11-9	4,4	15	27	22	28	38	5,7	9,9	13,4	3,7	12,0
	11-27	6,4	17	33	36	37	30	7,9	13,6	23,2	3,7	12,8
	19-7	4,9	14	22	23	37	28	6,2	10,3	15,9	4,5	12,5
	19-16	4,8	12	24	21	29	34	6,0	10,8	19,5	3,4	9,0
	19-34	3,9	14	17	13	30	31	5,0	10,1	19,1	2,8	13,1
	26-23	2,0	12	21	15	26	25	3,0	10,5	15,3	2,7	10,5
	34-3	4,8	15	18	17	28	30	5,9	10,2	14,0	2,2	9,3
	34-12	3,2	12	20	17	25	28	4,2	3,5	6,7	2,1	7,0
	34-21	4,9	15	38	33	30	30	6,4	9,5	16,8	2,8	12,5
Сред. значение		4,4	14,0	24,7	21,4	30,4	28,8	5,6	9,3	15,3	3,0	11,1
91/55	4-11	5,6	14	28	22	28	32	6,9	9,8	18,8	2,9	10,9
	4-20	4,3	14	20	17	28	28	5,4	9,9	15,3	2,8	11,6
	4-29	6,0	16	27	30	30	40	7,4	8,2	16,9	2,9	12,0
	12-7	3,6	9	10	12	23	30	4,4	5,5	11,8	2,3	9,3
	12-25	5,3	11	26	21	30	36	6,6	10,5	16,6	3,3	12,8
	12-34	3,1	13	11	12	27	25	4,0	4,1	10,2	1,9	11,0
	20-9	4,9	12	20	26	23	28	6,0	8,3	14,0	2,6	8,7

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	20-18	3,4	12	13	13	23	30	4,3	3,8	9,6	2,8	10,4
	20-27	5,7	14	26	30	26	38	7,1	8,1	16,9	2,9	9,0
	27-3	5,5	13	11	14	29	30	6,5	9,3	18,5	2,7	11,3
	27-12	5,1	10	15	14	22	41	6,1	8,9	15,9	2,8	9,0
	27-21	3,1	10	20	22	20	23	4,1	4,0	8,9	1,5	7,6
	27-30	4,7	7	18	18	21	33	5,6	7,7	14,0	2,0	9,5
	35-8	3,7	17	22	17	30	30	4,9	8,3	13,4	2,6	7,9
	35-17	3,5	13	30	21	26	28	4,7	7,4	14,4	2,1	9,9
	35-26	5,2	20	22	18	37	28	6,5	9,5	14,5	3,5	12,0
Сред. значение		4,6	12,8	19,9	24,2	26,4	31,3	5,7	7,7	14,4	2,6	10,2
92/56	3-12	6,2	18	25	28	38	40	7,7	11,0	18,2	3,2	12,5
	3-21	8,2	18	25	31	37	45	9,7	10,1	19,3	3,6	13,1
	3-30	5,5	15	37	26	38	41	7,0	8,1	18,2	3,3	13,2
	11-10	6,0	12	25	20	28	38	7,3	7,9	13,7	2,6	12,0
	11-28	4,6	11	27	26	35	29	5,9	8,3	16,2	2,9	12,0
	19-8	5,2	17	26	24	36	30	6,5	11,4	18,8	4,7	12,7
	19-17	2,2	6	8	4	25	20	2,8	10,8	11,1	2,9	10,5
	19-26	4,8	13	18	20	32	30	6,0	8,0	15,0	3,2	12,0
	19-35	5,8	17	24	28	35	28	7,1	9,4	16,7	3,5	12,8
	26-6	4,0	10	15	14	24	25	4,9	6,4	10,0	1,9	8,5
	26-15	3,8	4	28	25	22	24	4,9	10,1	13,3	3,2	11,0
	26-24	3,4	11	18	14	26	30	4,4	4,3	9,4	2,2	9,0
	26-33	4,3	15	21	24	37	31	5,5	7,9	15,9	2,9	11,8
	34-13	4,9	24	22	18	29	39	6,2	8,9	14,3	2,5	10,0
	34-22	3,8	12	28	21	25	33	5,0	5,4	11,0	2,2	9,0
Сред. значение		4,8	13,5	23,1	21,5	31,1	32,2	6,1	8,5	14,7	3,0	11,3
94/58	3-31	4,9	12	28	26	30	26	6,1	8,8	13,4	3,1	12,8
	11-2	2,9	8	11	10	15	20	3,5	2,8	7,4	1,4	6,7
	11-20	4,9	15	25	28	32	31	6,2	7,1	13,4	2,9	12,5
	19-9	3,4	7	10	8	22	25	4,1	4,4	10,1	2,5	8,0
	19-18	4,0	13	18	21	36	29	5,2	6,4	16,4	3,0	11,0
	26-16	4,9	10	21	17	26	32	6,0	9,5	13,5	2,2	8,5
	26-25	5,9	18	33	32	38	39	7,5	9,3	19,8	3,3	11,7
	34-5	5,2	28	45	30	37	40	7,0	11,4	21,8	3,7	12,6
	34-14	5,8	22	38	36	36	32	7,4	11,1	18,8	3,5	13,0
	34-23	2,7	17	20	19	29	31	3,9	2,5	10,4	2,7	9,5
Сред. значение		4,5	15,0	24,9	22,7	30,1	30,5	5,7	7,3	14,5	2,8	10,6
96/60	3-14	6,2	15	19	22	27	28	7,3	12,1	20,5	3,4	10,0
	11-3	5,8	15	24	19	35	39	7,1	11,5	18,5	3,5	11,6
	19-10	4,9	14	27	26	32	35	6,3	9,9	17,2	3,1	8,0

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	19-19	5,4	15	32	27	35	30	6,7	11,4	18,2	3,2	10,0
	19-28	3,5	7	21	12	25	26	4,4	5,1	10,4	2,2	9,5
	26-17	4,9	17	30	26	34	30	6,2	8,9	17,4	3,4	11,5
	26-26	4,1	14	20	15	27	36	5,3	8,3	12,4	2,7	9,5
	26-35	4,3	12	22	18	34	26	5,4	8,0	12,2	2,7	9,9
	34-15	2,7	11	14	15	25	29	3,6	3,5	8,0	2,1	9,0
Сред. значение		4,6	13,3	23,2	20,0	30,4	31,0	5,8	8,7	15,0	2,9	9,9
97/61	4-12	5,6	16	31	27	26	28	6,8	14,9	24,8	3,2	10,4
	12-17	6,0	18	28	21	33	39	7,4	11,8	16,6	3,0	12,1
	12-26	6,2	21	38	26	35	33	7,7	14,3	22,9	3,5	10,1
	12-35	6,3	20	33	30	43	39	8,0	13,7	20,0	3,8	12,7
	20-1	5,2	11	13	16	24	30	6,2	14,1	12,8	2,2	8,9
	20-19	4,5	13	18	26	26	29	5,7	9,4	15,9	2,9	9,2
	27-4	4,7	14	16	19	25	30	5,8	9,3	20,0	3,3	11,3
	27-13	5,7	11	23	24	30	29	6,9	12,3	24,2	3,4	12,0
	27-22	4,1	10	25	18	23	29	5,2	7,5	14,4	2,3	9,0
	27-31	5,0	12	30	31	29	30	6,3	8,5	15,3	2,5	11,0
	35-9	4,0	18	23	27	25	27	5,2	7,5	12,9	2,2	8,8
	35-18	5,7	20	35	40	39	44	7,5	14,4	24,5	4,5	13,3
Сред. значение		5,3	15,3	26,1	25,4	29,8	32,3	6,5	11,5	18,7	3,1	10,7
98/62	3-6	4,3	12	23	24	24	36	5,5	9,6	16,3	2,7	8,8
	3-15	5,6	12	18	16	28	40	6,8	8,4	14,9	2,9	12,5
	11-31	2,2	10	20	14	26	25	3,2	2,1	8,6	2,0	12,1
	19-2	4,3	16	26	21	27	29	5,5	6,9	11,3	2,8	13,0
	19-11	5,0	11	27	23	31	29	6,2	8,0	13,8	2,8	9,0
	19-20	4,8	12	21	17	28	31	5,9	7,5	12,7	2,9	11,5
	19-29	5,0	15	21	22	28	36	6,2	10,1	16,1	3,7	12,8
	26-9	2,2	6	14	15	25	25	3,0	4,1	7,8	2,1	10,0
	26-18	4,5	12	27	30	35	30	5,9	8,6	16,0	3,8	12,7
	34-25	5,6	16	22	18	34	33	6,8	9,9	21,8	3,4	13,0
Сред. значение		4,4	12,2	21,9	20,0	28,6	31,4	5,5	7,5	13,9	2,9	11,5
99/63	4-13	3,6	10	25	15	24	30	4,6	7,5	12,1	2,3	9,3
	4-31	5,0	14	25	26	30	33	6,3	8,1	14,3	2,7	11,8
	12-9	4,0	18	20	16	34	30	5,2	7,8	13,4	2,8	11,0
	12-18	5,7	15	35	28	33	36	7,1	12,3	17,5	3,4	12,4
	12-27	5,9	15	28	25	28	35	7,2	9,1	16,9	3,5	11,0
	20-2	3,4	8	22	23	24	36	4,5	4,1	9,2	2,4	10,0
	20-29	4,7	16	24	26	30	39	6,0	10,1	18,2	3,1	9,2
	27-5	3,5	6	15	21	23	24	4,4	6,1	11,4	2,2	11,0
	27-23	5,3	16	24	28	29	29	6,5	11,3	20,4	3,1	12,3

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	35-1	2,8	12	15	9	18	20	3,5	9,4	11,1	1,9	9,0
	35-10	4,8	15	18	15	27	25	5,8	8,5	16,4	2,1	11,3
Сред. значение		4,4	13,2	22,8	21,1	27,3	30,6	5,6	8,6	14,6	2,7	10,8
100/64	3-7	4,9	11	21	15	25	28	5,9	8,2	13,8	3,2	11,0
	3-16	3,9	10	20	18	25	18	4,8	8,9	16,8	2,9	9,0
	3-25	4,0	14	12	20	34	34	5,2	7,7	13,8	3,1	12,5
	11-5	5,0	12	21	17	25	34	6,1	8,8	16,8	3,0	9,9
	11-23	6,4	14	27	19	35	28	7,7	8,6	14,3	2,8	11,5
	11-32	5,4	18	41	30	36	35	7,0	10,1	17,2	3,1	13,5
	19-12	5,1	14	24	17	29	34	6,3	9,1	15,3	3,1	10,0
	19-21	6,7	16	33	29	38	33	8,2	15,5	24,8	3,8	13,2
	19-30	5,1	18	28	26	39	30	6,5	11,5	18,5	4,7	13,1
	26-1	3,7	12	15	20	26	30	4,8	7,1	13,5	2,6	8,8
	26-10	3,9	12	27	22	27	25	5,1	7,6	13,5	2,2	8,7
	26-19	3,9	10	15	14	25	28	4,8	7,6	13,5	3,0	9,0
	26-28	5,6	13	27	29	37	29	7,0	10	16,5	3,2	10,8
	34-8	5,7	21	37	28	31	26	7,1	8,6	19,7	2,7	12,0
	34-17	6,1	27	25	30	37	38	7,6	9,8	18,3	3,1	12,5
	34-26	6,0	18	33	32	39	24	7,4	12,2	23,6	4,4	12,8
Сред. значение		5,1	15,0	25,4	22,9	31,8	29,6	6,3	9,5	16,9	3,2	11,1
101/65	4-5	3,7	10	20	18	25	19	4,6	6,4	10,5	2,3	11,5
	4-14	5,8	18	29	27	27	24	7,0	10,5	21,7	3,0	11,2
	12-1	3,9	9	17	14	21	18	4,7	6,5	9,5	2,2	8,0
	12-10	4,0	14	24	27	28	36	5,3	8,8	18,5	3,1	11,3
	12-19	5,1	16	25	18	30	34	6,3	10,5	19,1	3,3	11,8
	12-28	5,8	16	28	24	36	38	7,2	11,1	22,6	3,2	12,8
	20-3	3,9	10	21	24	23	33	5,0	9,6	16,2	2,4	8,8
	20-12	4,0	14	18	17	29	31	5,1	6,5	12,4	2,9	12,0
	20-21	3,8	12	21	22	29	29	5,0	10,5	18,5	3,5	9,6
	20-30	5,8	15	27	25	29	27	7,0	10,5	19,1	3,3	11,3
	27-15	4,1	7	13	16	23	20	4,9	6,1	10,5	1,6	10,0
	27-24	5,6	18	23	26	33	36	6,9	11,3	27,0	3,3	12,7
	27-33	3,9	12	24	27	27	30	5,1	8,5	15,3	2,5	10,4
	35-2	3,6	18	17	21	25	25	4,7	5,4	10,5	2,2	9,0
	35-11	5,3	14	27	24	37	34	6,7	8,9	16,8	2,5	12,3
	35-20	6,1	13	22	25	28	31	7,3	11,1	17,3	2,8	8,3
Сред. значение		4,6	13,5	22,3	22,2	28,1	29,1	5,8	8,9	16,6	2,8	10,7
104/68	3-26	6,6	15	33	30	39	44	8,2	18,4	29,9	4,1	13,5
	11-6	5,5	16	30	27	31	31	6,8	12,4	18,8	3,5	11,4
	11-15	3,9	10	26	22	31	30	5,1	9,1	17,2	2,8	12,0

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	11-33	5,8	20	25	20	31	29	7,1	11,6	19,4	3,2	13,1
	19-13	5,5	17	34	32	35	29	6,9	10,9	19,1	4,1	12,5
	19-22	4,6	10	18	14	27	28	5,6	6,7	11,8	2,7	10,5
	19-31	4,6	14	18	15	34	24	5,7	8,1	15,3	3,3	12,8
	26-2	3,7	16	21	24	29	30	4,9	8,8	17,3	3,2	9,0
	26-11	4,6	10	16	15	28	27	5,6	8,1	12,9	2,5	9,0
	26-20	4,2	18	18	16	37	31	5,4	9,3	17,1	2,9	11,8
	34-9	4,1	15	37	24	27	28	5,4	7,4	13,9	2,3	11,0
	34-18	5,1	16	27	20	36	25	6,3	10,2	16,5	3,3	12,5
	34-27	6,9	30	33	35	37	30	8,6	15,1	22,8	4,6	12,0
Сред. значение		5,0	15,9	25,9	22,6	32,5	29,7	6,3	10,5	17,9	3,3	11,6
106/70	3-9	5,8	15	26	30	36	20	7,0	12,4	19,2	3,2	12,7
	3-27	4,9	12	22	19	32	21	6,0	10,1	17,4	2,6	12,8
	11-16	3,8	11	33	22	21	31	5,0	5,6	10,5	2,2	11,0
	19-5	2,2	10	12	10	15	13	2,8	2,2	6,7	1,8	6,0
	19-14	5,2	14	18	22	31	28	6,4	8,6	13,8	3,7	10,5
	19-23	6,0	15	34	30	37	38	7,5	13,8	22,7	5,2	12,0
	19-32	3,8	10	12	11	28	24	4,7	5,1	11,9	2,7	11,5
	26-3	5,0	15	30	24	27	26	6,2	8,1	13,4	3,0	11,3
	26-12	3,6	8	18	14	26	25	4,5	6,0	10,7	2,4	10,1
	26-30	3,6	10	18	11	28	27	4,5	5,0	11,5	2,6	12,3
	34-19	4,7	18	38	27	26	20	6,0	7,1	12,5	2,3	8,8
	34-28	6,6	32	21	18	34	25	7,9	13,4	16,8	3,4	9,5
Сред. значение		4,7	14,2	23,5	19,8	28,4	24,8	5,7	8,1	13,9	2,9	10,7
107/71	4-24	4,8	14	18	19	28	30	5,9	7,9	14,9	3,0	11,9
	4-33	6,1	19	31	27	45	35	7,7	15,1	24,2	4,0	12,6
	20-4	3,3	10	10	11	22	21	4,0	4,4	8,6	2,5	6,8
	20-13	3,5	13	16	20	25	24	4,5	5,9	13,4	2,0	10,0
	20-31	4,9	13	26	31	30	29	6,2	11,2	20,4	3,1	11,0
	27-7	4,4	6	18	17	22	20	5,2	8,5	14,0	1,9	9,0
	27-16	6,1	20	15	14	36	31	7,3	13,1	22,0	3,5	12,0
	35-3	4,9	22	31	28	35	27	6,3	12,4	19,5	4,5	13,2
	35-21	6,0	20	31	28	38	28	7,5	11,9	19,1	3,5	13,1
Сред. значение		4,9	15,2	21,8	21,8	31,2	27,2	6,1	10,0	17,3	3,1	11,1
108/72	4-25	5,2	15	22	30	28	30	6,4	10,3	16,2	3,0	11,0
	4-34	5,7	13	25	30	31	28	7,0	10,1	18,5	3,2	9,8
	12-3	4,9	15	29	26	33	36	6,2	10,4	18,8	3,0	11,0
	20-23	3,5	8	22	25	20	26	4,5	4,3	10,3	1,8	8,9
	20-32	4,9	18	25	25	23	26	6,1	10,2	18,5	3,1	10,1
	27-8	5,8	12	30	22	36	37	7,2	9,9	26,8	3,9	12,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	27-17	4,5	8	18	12	22	12	5,2	5,6	15,4	1,9	8,4
	27-26	4,8	9	20	21	25	20	5,7	7,1	11,9	2,3	8,9
	35-13	5,5	18	26	31	39	33	7,0	9,1	12,9	2,2	8,5
	35-22	4,8	21	27	16	34	28	6,1	9,0	15,9	2,3	8,8
Сред. значение		5,0	13,7	24,4	23,8	29,1	27,6	6,1	8,6	16,5	2,7	9,8
110/74	4-17	6,4	15	25	30	29	27	7,6	10,6	16,9	2,8	11,0
	4-26	3,9	11	18	21	29	23	4,9	8,6	14,3	2,4	9,5
	4-35	3,8	10	18	12	28	21	4,7	3,4	10,6	2,6	7,9
	12-22	6,1	18	30	28	29	44	7,6	15,0	24,8	3,4	12,5
	20-15	3,9	7	17	21	20	21	4,7	5,3	10,6	1,3	9,0
	20-33	4,7	16	18	21	26	30	5,8	8,5	19,1	2,9	9,3
	27-27	5,0	15	31	34	29	37	6,4	4,2	17,8	3,4	9,1
	35-23	7,3	20	35	31	37	37	8,9	13,9	22,4	3,1	10,5
Сред. значение		5,1	14,0	24,0	24,8	28,4	30,0	6,3	8,7	17,1	2,7	9,9
111/75	4-9	3,9	10	22	15	26	17	4,8	7,1	13,0	2,3	11,0
	12-14	5,4	15	30	25	34	30	6,7	11,4	21,3	3,5	11,3
	12-23	5,9	17	25	24	35	41	7,3	13,7	22,3	3,3	12,0
	12-32	4,4	21	29	23	30	35	5,8	10,5	14,3	3,0	12,8
	20-16	5,8	16	18	24	24	28	6,9	8,1	11,8	3,1	8,3
	20-25	4,2	14	22	24	22	28	5,3	7,5	12,8	2,2	8,4
	20-34	3,9	13	18	20	25	35	5,0	8,1	15,3	3,2	11,5
	27-1	3,6	10	27	26	27	25	4,8	5,1	12,1	2,3	11,0
	27-10	5,6	12	30	27	27	30	6,9	10,1	16,9	3,1	11,0
	27-19	4,0	12	18	17	22	28	5,0	8,9	13,0	2,0	10,3
	27-28	4,8	12	27	30	26	18	6,0	6,5	11,0	1,9	10,0
	35-6	2,5	18	15	18	25	36	3,6	4,1	8,0	2,4	9,5
	35-15	4,7	13	35	30	37	33	6,2	10	17,0	4,2	13,0
	35-24	5,6	10	25	27	25	27	6,7	10,5	16,0	2,1	9,0
Сред. значение		4,6	13,8	24,4	23,6	27,5	29,4	5,8	8,7	14,6	2,8	10,7
112/76	5-8	5,1	11	13	15	32	24	6,1	9,1	16,6	2,8	8,8
	5-17	4,2	12	12	11	29	20	5,1	5,5	12,4	2,6	13,1
	13-24	6,5	15	33	21	32	44	7,9	15,2	24,8	3,7	13,1
	21-4	5,3	16	25	19	23	30	6,4	9,1	13,5	3,0	10,8
	21-13	5,1	15	25	21	28	36	6,3	8,1	16,9	3,1	11,2
	21-22	5,7	12	26	24	24	34	6,9	9,5	15,6	3,4	10,2
	28-11	5,9	16	31	28	30	35	7,3	10,1	20,1	3,0	11,7
	28-20	4,0	8	18	15	24	25	4,9	5,4	12,0	2,0	11,5
	28-29	5,8	7	18	14	26	29	6,7	7,9	12,4	2,1	8,9
	36-9	5,0	14	28	22	22	34	6,2	9,5	15,0	2,8	10,9
Сред. значение		5,2	12,6	22,9	19,0	27,0	31,1	6,4	8,9	15,9	2,9	11,0

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
113/77	5-18	5,1	14	27	16	36	23	6,3	9,6	16,6	3,1	13,1
	13-7	4,5	10	22	17	25	35	5,6	7,1	12,8	2,4	10,0
	21-5	4,1	10	12	11	18	28	4,9	5,1	10,2	1,4	9,0
	21-14	5,3	18	35	30	29	36	6,8	13,8	20,7	3,8	12,1
	21-32	5,2	17	32	25	28	37	6,6	11,5	19,1	3,8	9,3
	28-3	4,0	13	18	15	25	27	5,0	7,0	13,7	2,0	9,5
	28-12	5,5	15	27	23	26	30	6,7	8,9	14,7	2,3	9,0
	28-30	4,9	10	27	25	26	32	6,1	8,5	17,2	3,0	11,0
	36-1	5,7	12	30	20	26	25	6,8	7,8	12,7	3,0	14,6
	36-10	4,8	14	25	23	22	28	5,9	7,6	16,6	2,9	6,3
Сред. значение		4,9	13,3	25,5	20,5	26,1	30,1	6,1	8,7	15,4	2,8	10,4
128/92	6-6	5,4	13	22	18	28	34	6,6	10,1	23,6	2,4	11,0
	6-24	3,6	10	12	10	26	26	4,4	4,2	9,6	2,1	11,0
	14-2	2,9	10	20	21	22	24	3,9	3,5	7,3	1,7	11,2
	14-11	4,3	14	26	19	28	36	5,6	6,6	12,4	2,7	10,3
	22-4	3,9	14	18	20	37	29	5,1	7,5	16,0	3,3	11,0
	22-13	5,1	14	23	21	31	26	6,3	9,0	14,5	2,8	9,5
	22-22	6,4	17	28	31	36	40	7,9	10,6	20,7	5,1	12,3
	22-31	5,9	12	27	31	36	31	7,3	11,5	17,8	3,7	11,5
	29-7	5,6	7	25	24	25	28	6,7	10,5	16,8	3,0	8,0
	29-16	6,0	20	27	18	21	29	7,2	9,4	22,9	3,5	11,1
	29-25	4,9	8	17	15	22	25	5,8	9,5	17,2	2,9	8,2
	37-9	5,0	24	38	30	29	31	6,5	9,3	18,3	3,3	12,2
Сред. значение		4,9	13,6	23,6	21,1	28,4	29,9	6,1	8,5	16,4	3,0	10,6
141/105	6-34	5,0	16	33	21	45	25	6,4	12,2	27,4	3,9	12,4
	14-12	5,8	15	30	31	26	33	7,1	9,9	18,5	3,5	11,0
	14-21	4,9	16	36	22	26	25	6,1	8,1	14,9	3,8	13,0
	14-30	4,0	15	30	26	26	31	5,2	7,8	13,7	2,7	11,2
	22-5	5,4	12	22	28	34	30	6,7	10,5	14,7	4,1	12,5
	22-14	5,1	19	20	20	36	43	6,5	4,7	15,4	4,8	12,8
	22-23	7,3	17	30	27	39	31	8,7	11,3	22,9	5,2	13,1
	29-17	4,4	14	31	25	24	34	5,7	9,9	15,9	3,0	10,4
	29-35	5,8	13	28	31	24	32	7,1	12,5	17,8	3,0	11,1
	37-1	2,9	14	14	11	17	25	3,7	3,5	9,6	1,6	8,0
	37-10	3,8	19	21	27	29	36	5,1	8,8	14,4	2,5	12,7
Сред. значение		4,9	15,5	26,8	24,5	29,6	31,4	6,2	9,0	16,8	3,5	11,7
146/110	6-8	3,4	7	15	10	16	18	4,0	4,3	7,8	1,7	7,0
	6-17	5,8	15	30	28	39	35	7,2	8,6	18,2	3,4	12,4
	6-26	5,4	16	25	26	35	31	6,7	11,8	19,7	3,1	12,0
	14-4	3,8	8	24	15	23	34	4,8	6,9	8,6	2,3	10,4
	14-13	5,1	14	16	16	27	26	6,1	11,4	18,4	3,5	11,0

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	14-22	5,1	11	37	33	30	29	6,5	13,5	21,0	3,7	10,3
	22-24	5,2	20	37	35	35	32	6,8	15,4	23,0	4,6	12,0
	22-33	7,0	16	23	24	27	29	8,2	13,4	17,5	4,3	13,0
	29-9	4,9	8	31	30	26	28	6,1	9,1	15,6	2,7	10,8
	29-18	5,5	11	25	23	23	36	6,7	8,9	21,9	3,3	10,0
	29-27	5,7	15	22	18	21	34	6,8	8,6	14,0	3,0	9,9
	37-2	3,1	11	15	18	24	26	4,0	6,8	11,8	1,5	11,0
	37-11	4,8	8	18	18	27	31	5,7	7,5	12,7	1,9	10,3
Сред. значение		5,0	12,3	24,5	22,5	27,2	29,9	6,1	9,7	16,2	3,0	10,8
147/111	6-9	4,5	10	27	31	28	30	5,8	12,8	18,3	3,0	12,7
	6-27	4,2	14	25	19	25	26	5,3	10,3	22,0	3,1	11,0
	14-5	3,7	7	14	15	23	28	4,5	5,2	8,9	2,0	10,8
	14-23	5,2	13	28	21	28	28	6,4	12,9	19,7	3,3	10,3
	14-31	5,1	16	25	26	27	30	6,3	9,1	15,6	3,2	12,1
	22-7	4,7	16	21	24	39	26	5,9	7,4	19,0	4,6	13,2
	22-16	6,7	15	23	26	38	39	8,1	12,5	23,3	5,1	13,1
	22-25	6,2	18	26	30	32	33	7,6	11,9	23,2	3,7	12,5
	22-34	5,7	19	21	30	39	29	7,1	11,1	18,1	4,8	12,0
	29-1	3,6	9	25	17	22	20	4,5	9,0	13,4	2,6	10,7
	29-10	5,8	13	18	25	24	27	6,9	10,9	18,5	2,8	11,1
	37-3	3,8	10	35	26	26	28	5,1	6,0	13,2	2,3	11,5
Сред. значение		4,9	13,3	24,0	22,6	29,3	28,7	6,1	9,9	17,8	3,4	11,8

Таблица А.2 – Семенное потомство плюсовых деревьев на плантации «Ермаки»

Номер		Высота 2013 года, м	Прирост побега, см					Высота 2018 года, м	Диаметр ствола, см		Диаметр кроны 2018 года, м	Длина хвой, см
плюсового дерева (семьи)	полусиба		2014	2015	2016	2017	2018		2013	2018		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14
13/13	7-17	5,9	16	25	19	29	38	7,1	12,8	21,6	3,1	11,0
	7-26	5,9	13	27	18	26	36	7,1	12,4	18,5	2,8	11,0
	7-35	6,7	15	30	28	29	30	8,0	13,2	22,0	3,5	11,7
	15-7	6,0	13	21	17	30	35	7,2	9,1	21,1	3,0	10,0
	15-18	5,8	16	33	25	33	40	7,2	10,8	19,5	3,3	12,0
	15-28	3,8	11	21	18	25	30	4,9	6,4	11,4	3,0	9,0

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	30-8	4,1	7	20	15	26	30	5,1	7,1	12,8	2,8	8,5
	30-17	6,0	14	31	25	28	33	7,4	9,6	15,4	3,3	9,0
	38-14	6,1	20	27	28	23	24	7,3	11,1	21,6	2,8	9,9
	44-1	3,4	29	16	14	25	26	4,5	4,7	8,1	1,8	9,5
	44-15	4,9	18	17	20	29	29	6,0	8,1	14,7	2,3	11,0
	44-29	5,7	12	25	21	27	26	6,8	8,9	14,1	1,8	8,5
	4-4-19	4,1	20	15	12	24	30	5,1	8,5	9,9	2,1	10,9
	4-8-4	5,7	18	18	20	32	31	6,9	13,9	19,4	2,8	12,0
	4-4-27	3,6	13	16	15	27	24	4,6	6,9	8,2	1,9	10,0
	4-2-13	3,0	20	12	16	25	25	4,0	9,1	10,5	2,5	10,9
	52-31	5,0	20	27	18	38	22	6,3	10,3	18,2	3,3	13,3
	56-25	6,1	23	27	30	26	29	7,5	11,8	19,1	3,0	11,3
	4-1-10	5,1	16	21	24	24	30	6,3	12,0	24,5	2,8	11,0
Сред. значение		5,1	16,5	22,6	20,2	27,7	29,9	6,3	9,8	16,4	2,7	10,6
17/17	7-8	5,3	14	22	18	32	36	6,6	12,1	19,4	2,9	11,0
	7-16	6,5	20	28	22	39	33	7,9	13,7	23,2	3,6	13,3
	7-25	5,9	19	38	27	39	41	7,5	14,7	21,0	3,2	13,6
	7-34	7,1	17	27	26	23	39	8,4	14,8	19,4	3,7	13,1
	30-7	5,6	15	22	18	33	42	6,9	10,1	21,0	3,2	11,0
	30-16	5,0	20	31	27	33	33	6,4	9,1	14,7	2,9	11,0
	30-25	6,1	16	28	24	36	36	7,5	14,1	21,7	3,7	12,8
	44-2	4,6	32	25	18	35	29	6,0	4,9	9,0	1,9	9,5
	44-16	5,6	14	30	34	32	35	7,1	10,5	20,1	3,1	9,0
	48-24	6,1	27	37	36	31	25	7,6	7,1	14,0	3,9	10,4
	52-32	4,3	20	19	18	28	24	5,4	7,8	14,3	2,1	12,8
Сред. значение		5,6	19,5	27,9	24,4	32,8	33,9	7,0	10,8	18,0	3,0	11,6
18/18	7-7	5,8	15	37	21	24	28	7,0	11,1	18,2	3,0	12,5
	7-15	7,0	14	37	28	39	28	8,5	13,6	22,6	3,4	11,9
	7-33	7,7	48	33	31	29	44	9,5	14,7	22,3	3,9	11,0
	30-5	4,6	20	30	27	29	33	6,0	9,3	18,8	3,5	12,0
	30-14	6,3	17	33	21	32	31	7,6	11,9	25,1	3,4	12,3
	30-32	3,6	21	14	16	25	19	4,6	4,2	7,9	1,8	10,2
	48-25	4,0	21	27	25	31	27	5,3	8,1	15,6	2,8	10,4
	52-33	6,3	24	25	18	39	28	7,7	11,0	16,2	3,4	13,1
	56-27	6,1	26	19	24	35	31	7,4	11,8	17,5	3,5	12,8
	4-22-14	5,9	20	21	26	38	30	7,3	11,5	18,9	2,7	10,9
	4-10-14	4,8	29	19	19	32	29	6,1	10,2	17,5	2,8	11,0
	4-4-23	3,6	16	19	16	29	21	4,6	7,7	8,9	1,8	11,0
	4-8-8	6,3	22	20	19	37	33	7,6	13,5	16,0	3,6	12,4
	60-35	4,2	22	20	20	27	40	5,5	9,0	16,6	2,3	10,0

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сред. значение		5,4	22,5	25,3	22,2	31,9	30,1	6,8	10,5	17,3	3,0	11,5
55/19	45-1	3,7	20	25	27	25	26	4,9	6,6	14,0	2,9	9,5
	4-2-3	4,6	18	18	10	18	24	5,5	8,9	11,8	2,2	11,0
	4-2-26	4,6	16	22	20	31	27	5,8	9,2	12,1	2,8	9,1
	4-2-10	6,1	24	24	17	25	29	7,3	11,0	22,6	2,9	10,1
	53-17	3,5	12	19	22	23	20	4,5	6,1	11,5	1,6	8,0
Сред. значение		4,5	18,0	21,6	19,2	24,4	25,2	5,6	8,4	14,4	2,5	9,5
56/20	45-2	3,4	15	14	15	23	25	4,3	4,7	8,9	2,3	9,2
	4-2-11	5,4	15	20	20	28	24	6,5	11,0	21,0	3,4	12,0
	4-2-27	3,6	15	13	13	28	30	4,6	9,9	12,1	2,1	8,8
	4-14-12	4,4	19	16	15	26	33	5,5	11,1	15,9	2,8	10,9
	4-2-4	3,7	18	18	15	31	24	4,8	6,1	12,7	3,1	11,0
	53-18	5,2	30	20	21	29	38	6,6	11,1	18,2	3,3	13,4
Сред. значение		4,3	18,7	16,8	16,5	27,5	29,0	5,4	9,0	14,8	2,8	10,9
83/47	45-3	4,3	20	27	29	23	33	5,6	8,3	16,6	2,9	13,1
	49-24	2,2	12	15	14	17	15	2,9	4,4	5,1	0,6	6,0
	4-8-9	3,9	29	28	22	30	26	5,3	8,8	14,9	2,3	10,9
	4-4-22	4,0	14	10	10	18	29	4,8	6,9	7,8	1,6	9,9
Сред. значение		3,6	18,8	20,0	18,8	22,0	25,8	4,7	7,1	11,1	1,8	10,0
86/50	2-26	5,9	12	21	18	32	29	7,0	11,8	28,0	3,0	10,0
	2-33	3,6	14	15	12	30	25	4,6	8,6	15,3	2,2	9,8
	10-3	5,8	20	26	31	27	40	7,2	13,4	22,6	3,2	10,4
	10-10	6,6	22	27	25	37	38	8,1	12,5	20,4	3,4	12,8
	10-17	6,7	20	38	32	40	45	8,5	21,1	34,7	5,6	13,3
	10-24	5,9	18	37	29	33	40	7,5	14,4	24,8	4,3	13,1
	10-33	7,1	17	28	30	37	47	8,7	12,9	19,7	3,6	11,1
	45-4	4,2	17	15	18	27	31	5,3	7,5	15,3	2,6	9,7
	4-6-20	3,3	19	16	20	23	25	4,3	5,5	6,8	1,6	9,1
	4-6-31	5,5	15	13	12	24	25	6,4	10,2	11,8	3,2	11,2
	45-30	7,9	36	48	35	24	35	9,6	11,6	29,9	3,6	11,4
	4-10-12	5,4	16	25	22	30	26	6,6	8,9	11,8	2,7	10,2
	4-10-29	6,0	25	30	23	31	30	7,4	9,6	16,5	2,9	10,0
	4-10-17	4,4	18	16	16	22	30	5,4	8,8	9,3	1,6	10,9
	4-18-1	4,7	24	19	25	30	26	5,9	11,1	18,8	3,4	11,5
	4-14-4	5,7	20	20	29	32	33	7,0	10,5	21,0	3,1	11,0
	4-10-1	6,4	24	26	22	27	32	7,7	10,5	18,2	3,1	11,3
	4-2-12	4,9	12	15	11	25	38	5,9	9,1	12,1	2,4	11,1
	4-14-9	4,2	26	22	20	26	30	5,4	9,9	15,0	2,7	11,0
	4-14-20	3,5	12	16	11	19	23	4,3	8,5	10,0	1,7	9,1
	4-6-15	2,7	20	19	18	23	22	3,7	4,0	8,0	2,0	10,0

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	4-2-7	4,5	13	16	16	28	26	5,5	8,6	10,5	2,4	11,1
	61-10	5,3	17	26	30	34	35	6,7	16,5	20,4	4,1	12,8
Сред. значение		5,2	19,0	23,2	22,0	28,7	31,8	6,5	10,7	17,4	3,0	11,0
88/52	61-11	5,5	16	20	28	33	28	6,7	17,0	32,4	4,2	12,7
	4-1-19	4,1	10	20	12	23	25	5,0	13,0	15,2	2,3	9,6
	4-8-25	4,7	15	17	20	26	28	5,8	9,9	12,4	3,0	11,5
	4-4-29	4,4	12	21	16	22	33	5,4	8,8	10,8	2,3	11,5
	4-4-5	2,6	12	12	11	20	23	3,4	9,9	11,1	2,5	9,6
	4-4-21	3,5	20	11	15	25	24	4,5	8,1	10,0	2,0	10,1
	4-1-11	3,6	15	13	15	25	29	4,6	8,8	11,1	2,8	12,0
Сред. значение		4,1	14,3	16,3	16,7	24,9	27,1	5,0	10,8	14,7	2,7	11,0
89/53	2-6	5,9	15	29	31	26	36	7,2	16,1	23,0	3,2	10,5
	2-13	6,0	15	38	25	35	40	7,5	12,1	20,4	3,6	11,1
	2-22	6,0	16	24	20	37	40	7,3	10,1	30,5	3,6	8,7
	2-27	5,5	16	18	19	30	26	6,6	10,5	18,2	2,9	12,5
	2-34	6,1	18	33	32	30	43	7,6	11,5	21,7	3,1	9,1
	10-11	6,4	17	38	36	35	29	7,9	15,1	19,1	4,1	12,8
	10-18	7,0	18	26	30	33	39	8,4	16,1	25,8	3,6	12,2
	10-25	7,1	17	32	30	28	38	8,5	12,3	20,1	3,7	12,4
	10-34	7,0	16	35	28	37	40	8,5	12,6	26,4	3,8	13,0
	4-10-24	6,6	22	23	29	29	35	8,0	15,1	21,0	3,2	11,8
	4-2-8	5,0	13	16	18	22	30	6,0	10,1	12,4	2,3	8,8
	49-27	6,0	22	17	18	32	33	7,2	7,3	14,0	3,0	13,3
Сред. значение		6,2	17,1	27,4	26,3	31,2	35,8	7,6	12,4	21,1	3,3	11,4
90/54	2-7	6,0	11	33	28	35	43	7,5	13,6	22,3	3,7	10,1
	2-21	6,6	25	31	28	35	29	8,0	17,2	25,8	3,7	9,8
	2-35	5,0	15	28	21	33	27	6,2	10,5	21,3	2,8	10,2
	10-12	6,2	18	22	18	25	28	7,3	11,9	20,1	2,9	8,5
	10-21	7,4	23	27	18	21	30	8,6	15,1	24,5	3,9	14,0
	10-35	7,9	16	31	28	34	42	9,4	17,8	27,4	4,7	11,0
	45-33	4,8	18	22	25	26	31	6,0	10,1	18,2	3,2	11,9
	53-23	4,1	18	20	21	24	25	5,2	8,1	13,0	2,4	12,4
	4-6-14	5,8	23	26	29	39	26	7,2	12,8	18,5	2,9	11,0
	4-6-8	6,1	20	26	28	36	31	7,5	17,0	24,5	4,1	12,5
	4-14-5	5,8	19	27	27	30	31	7,1	11,1	18,5	3,4	12,3
	57-18	5,6	18	20	20	29	35	6,8	13,5	19,7	3,3	11,8
Сред. значение		5,9	18,7	26,1	24,3	30,6	31,5	7,2	13,2	21,2	3,4	11,3
92/56	17-6	4,6	14	26	28	32	35	6,0	10,1	18,1	3,0	10,0
	17-16	5,9	19	21	27	38	33	7,3	13,2	24,2	3,4	11,5
	17-26	5,2	17	28	31	27	38	6,6	9,4	15,3	2,6	12,0

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	25-9	6,3	20	33	35	31	43	7,9	13,2	20,7	3,8	11,7
	25-19	5,1	13	21	20	21	30	6,2	9,3	15,9	2,9	8,6
	25-30	5,3	16	33	27	29	28	6,6	8,5	14,3	3,5	10,1
	33-27	6,0	21	32	28	21	26	7,3	11,3	17,5	3,5	9,6
Сред. значение		5,5	17,1	27,7	28,0	28,4	33,3	6,8	10,7	18,0	3,2	10,5
92/56	45-8	4,7	24	21	18	25	31	5,9	10,4	19,7	3,4	12,2
	45-34	4,3	20	37	31	20	30	5,6	7,1	12,7	2,6	12,1
	49-3	5,5	25	22	24	32	29	6,8	9,2	14,3	3,2	11,7
	57-19	4,4	18	18	23	23	19	5,4	6,7	12,7	2,7	10,5
Сред. значение		4,7	21,8	24,5	24,0	25,0	27,3	5,9	8,4	14,9	3,0	11,6
93/57	57-20	5,7	13	20	24	30	27	6,9	14,5	20,8	3,4	11,5
	61-15	5,5	15	26	21	37	28	6,8	19,4	25,5	3,6	11,0
Сред. значение		5,6	14,0	23,0	22,5	33,5	27,5	6,8	17,0	23,2	3,5	11,3
95/59	49-5	1,8	15	12	15	14	26	2,6	4,9	7,0	1,1	8,5
	53-26	4,8	20	24	23	24	27	6,0	6,2	14,0	2,2	10,4
Сред. значение		3,3	17,5	18,0	19,0	19,0	26,5	4,3	5,6	10,5	1,7	9,5
96/60	17-1	4,3	15	25	25	34	38	5,6	8,9	14,0	2,1	11,0
	17-11	4,8	12	18	24	37	30	6,0	11,2	17,5	3,0	10,8
	17-21	5,7	16	27	20	33	28	6,9	9,4	22,9	3,5	12,1
	17-31	5,5	15	35	26	29	33	6,8	12,5	27,0	3,6	9,4
	25-4	3,7	12	21	15	24	35	4,8	7,4	12,1	2,7	9,6
	25-14	6,5	16	31	30	24	35	7,8	14,1	25,5	3,5	10,5
	25-25	5,9	18	33	30	29	41	7,4	10,8	20,7	3,3	9,0
	25-35	5,5	18	29	31	29	40	7,0	8,4	14,6	3,4	10,3
	33-2	4,0	16	35	27	28	36	5,4	11,5	19,1	3,1	10,8
	33-12	5,7	14	38	40	23	26	7,2	15,6	24,5	3,7	10,6
	33-22	6,4	20	27	25	25	31	7,7	11,0	22,3	3,0	10,4
	33-32	5,5	21	21	28	20	31	6,7	11,2	16,6	3,0	9,6
Сред. значение		5,3	16,1	28,3	26,8	27,9	33,7	6,6	11,0	19,7	3,2	10,3
97/61	17-2	4,8	13	30	28	26	27	6,1	10,1	16,9	3,5	10,3
	17-12	6,0	18	32	27	37	35	7,5	15,1	28,4	3,6	12,0
	25-5	3,9	10	12	11	23	25	4,7	6,0	10,2	2,1	8,9
	25-15	4,0	15	17	15	25	28	5,0	7,1	13,0	2,7	9,2
	25-21	6,9	21	27	25	26	30	8,2	11,9	25,5	3,6	10,5
	25-26	5,0	16	31	18	25	29	6,2	10,7	14,7	2,8	9,2
	33-3	4,9	15	26	21	25	28	6,0	8,3	15,6	2,7	9,8
	33-13	3,6	11	12	18	19	27	4,5	8,6	13,7	1,6	9,0
	33-23	5,7	23	30	31	23	28	7,1	10,1	22,3	3,4	10,0
	53-1	5,1	26	22	20	29	25	6,3	8,9	17,2	3,4	13,1

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	57-22	5,4	23	21	21	33	31	6,7	11,4	19,7	3,3	12,7
	61-17	5,3	20	20	23	37	24	6,5	10,5	17,2	3,5	13,0
Сред. значение		5,0	17,6	23,3	21,5	27,3	28,1	6,2	9,9	17,9	3,0	10,6
98/62	45-12	5,0	22	18	21	27	33	6,2	8,8	15,3	3,2	10,5
	49-7	3,3	18	17	13	21	29	4,3	5,1	11,2	2,2	10,1
	53-2	5,5	18	21	23	27	26	6,7	8,9	20,0	3,2	12,8
	57-23	4,6	17	25	30	22	30	5,8	11,2	13,4	2,0	11,3
	61-18	5,2	18	24	30	26	30	6,5	12,5	18,5	3,4	12,8
Сред. значение		4,7	18,6	21,0	23,4	24,6	29,6	5,9	9,3	15,7	2,8	11,5
99/63	2-1	5,0	15	21	18	27	35	6,1	8,3	14,6	2,5	11,8
	2-15	5,9	17	29	28	34	26	7,2	10,4	17,2	3,2	10,5
	2-29	6,1	20	35	30	36	40	7,7	13,2	20,8	3,2	9,2
	10-6	5,4	17	32	27	35	29	6,7	8,1	15,3	3,4	11,5
	10-13	6,1	15	28	30	39	44	7,6	10,1	15	3,3	13,0
	10-19	7,8	13	25	30	35	22	9,1	12,6	18,2	4,1	11,1
	10-26	6,1	16	32	29	38	38	7,6	15,7	22,9	3,5	13,0
	10-31	6,1	14	27	24	34	28	7,4	19,5	20,7	3,2	13,0
	17-17	5,8	17	32	28	29	29	7,1	10,1	18,5	3,5	11,0
	17-27	5,1	16	35	31	29	36	6,5	12,1	18,5	3,2	12,8
	25-10	6,5	18	33	30	30	29	7,9	12,1	18,8	5,4	13,0
	25-20	6,9	17	27	31	26	35	8,2	10,9	20,7	3,6	9,3
	33-8	5,6	16	33	30	24	30	6,9	10,5	17,8	3,3	12,0
	33-28	5,2	17	21	26	20	28	6,3	11,5	19,7	2,9	9,2
	53-29	5,1	26	19	21	28	29	6,3	9,6	17,8	3,0	12,5
	4-4-28	4,9	16	16	14	25	28	5,9	8,8	11,2	2,1	10,1
	57-24	5,9	25	23	28	23	26	7,1	11,4	17,2	2,9	11,5
	61-19	4,5	20	16	16	37	30	5,7	10,2	17,8	3,0	13,2
Сред. значение		5,8	17,5	26,9	26,2	30,5	31,2	7,1	11,4	17,9	3,3	11,5
100/64	49-9	4,0	17	21	23	27	24	5,1	7,5	12,7	3,5	13,3
	53-30	6,6	35	20	25	37	27	8,0	10,9	24,5	3,5	13,3
	4-6-30	5,5	30	19	32	32	25	6,9	10,9	17,2	3,1	12,3
	61-20	4,4	15	16	13	27	36	5,5	5,3	10,2	2,4	11,1
Сред. значение		5,1	24,3	19,0	23,3	30,8	28,0	6,4	8,7	16,2	3,1	12,5
101/65	17-3	5,8	18	26	31	27	26	7,1	12,6	21	3,1	8,9
	17-13	5,6	15	25	30	28	34	6,9	10,1	19,7	2,9	9,9
	17-23	6,7	19	27	31	35	37	8,2	11,4	18,2	3,1	12,0
	17-33	6,0	16	26	30	30	28	7,3	13,9	22,9	3,3	10,1
	25-11	4,9	14	19	16	21	30	5,9	5,5	14,9	2,8	9,0

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	25-22	6,0	20	33	35	30	36	7,5	14,5	22,9	3,5	9,5
	25-32	6,0	18	27	31	29	31	7,3	10,6	17,8	3,5	11,0
	33-24	5,2	17	33	25	23	24	6,4	12,5	21,0	3,0	9,8
	33-34	5,9	18	27	35	24	29	7,2	14,1	15,3	3,4	10,5
	45-15	5,6	24	27	24	24	29	6,9	11,4	19,1	3,2	9,1
	4-14-13	5,5	22	25	21	28	28	6,7	12,1	19,7	2,9	11,1
	4-22-1	5,0	15	13	19	25	25	6,0	10,2	14,6	2,7	10,9
	4-6-24	5,2	26	26	30	36	26	6,6	11,0	18,8	3,6	10,9
	4-14-3	4,4	18	20	22	30	24	5,5	10,1	15,6	2,6	11,1
Сред. значение		5,6	18,6	25,3	27,1	27,9	29,1	6,8	11,4	18,7	3,4	10,3
102/66	53-6	4,3	19	21	23	35	32	5,6	11,1	17,8	3,1	13,5
	4-8-23	5,2	15	18	20	25	26	6,2	11,0	14,4	2,5	10,1
	4-6-16	5,7	20	25	32	36	29	7,1	11,3	14,9	3,4	12,1
	61-22	5,7	29	33	30	31	29	7,2	8,8	15,9	2,5	11,7
Сред. значение		5,2	20,8	24,3	26,3	31,8	29,0	6,5	10,6	15,8	2,9	11,9
103/67	2-9	5,9	13	27	22	33	34	7,2	17,2	23,2	3,6	9,8
	2-16	6,3	18	31	29	25	42	7,7	15,1	23,6	3,7	9,2
	2-30	5,9	21	33	27	37	27	7,4	13,1	21,9	3,7	8,9
	10-7	6,3	15	31	28	34	36	7,7	11,4	18,8	3,3	12,1
	10-14	5,3	13	37	28	33	30	6,7	9,0	14,6	2,7	9,8
	10-20	7,1	20	33	28	36	44	8,7	12,5	20,7	3,9	12,1
	10-27	5,9	17	38	33	34	30	7,4	16,9	28,0	3,7	12,0
	4-6-19	6,6	24	34	34	36	28	8,2	12,5	17,2	3,5	12,4
	10-32	6,0	18	35	21	31	29	7,3	14,3	23,2	3,4	11,1
	4-6-2	6,4	25	28	25	40	26	7,8	12,1	17,5	4,1	12,0
	4-2-15	5,1	13	15	16	33	30	6,2	10,9	14,3	3,4	10,4
	57-2	5,8	21	23	25	16	28	6,9	8,5	14,0	2,9	9,5
	61-23	4,8	16	22	13	28	27	5,9	9,8	14,6	2,9	12,6
Сред. значение		6,0	18,0	29,8	25,3	32,0	31,6	7,3	12,6	19,4	3,4	10,9
104/68	61-24	5,2	20	30	33	27	32	6,6	12,5	20,4	2,9	13,1
	57-3	2,3	10	15	10	19	19	3,0	4,4	6,6	1,1	8,5
Сред. значение		3,8	15,0	22,5	21,5	23,0	25,5	4,8	8,5	13,5	2,0	10,8
106/70	17-8	5,8	15	26	28	34	34	7,1	12,3	18,5	3,2	9,3
	17-18	3,2	8	18	16	27	20	4,1	6,8	10,5	2,2	11,7
	17-28	5,4	15	27	31	36	26	6,7	12,8	14,3	3,5	11,0
	25-16	5,3	14	27	30	26	30	6,6	10,5	22,3	3,6	9,4
	25-27	3,3	11	18	10	23	22	4,2	5,6	9,3	1,9	8,7
	33-9	5,9	18	33	28	26	30	7,2	13,3	22,3	3,6	11,1

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	33-29	7,1	22	27	29	22	34	8,5	9,9	24,5	4,0	12,0
	4-8-27	6,3	19	19	25	28	26	7,5	10,3	17,2	3,3	11,8
	4-18-5	4,8	19	20	22	26	24	5,9	10,0	14,0	3,2	11,1
	4-12-2	5,4	22	16	16	29	29	6,5	12,6	21,0	3,7	12,2
	4-8-10	6,0	28	22	29	33	33	7,5	12,9	18,2	3,3	11,5
	57-4	4,3	14	19	21	21	31	5,4	8,3	14,3	2,7	9,7
	4-1-13	5,2	19	20	23	27	30	6,4	11,1	21,3	3,3	12,5
Сред. значение		5,2	17,2	22,5	23,7	27,5	28,4	6,4	10,5	17,5	3,2	10,9
107/71	17-14	5,8	16	28	31	34	36	7,2	11,5	21,9	2,8	12,1
	17-34	6,4	19	35	32	35	37	8,0	10,8	16,2	2,9	12,3
	25-2	4,0	15	35	26	25	30	5,3	8,0	15,3	3,2	10,7
	25-23	5,7	19	35	26	26	33	7,1	8,9	12,7	3,4	10,5
	33-5	6,2	25	29	35	28	40	7,7	10,1	16,2	3,3	11,5
	33-15	5,1	28	28	27	22	31	6,4	8,4	16,9	2,9	10,8
	33-35	4,7	17	18	21	23	26	5,7	10,1	16,9	2,7	10,0
	45-20	5,4	15	23	27	26	30	6,6	8,1	16,2	2,8	11,9
	53-10	4,0	14	17	17	32	27	5,1	9,5	19,7	2,8	12,3
Сред. значение		5,2	18,7	27,6	26,9	27,9	32,2	6,6	9,5	16,9	3,0	11,5
108/72	17-5	4,0	13	22	18	26	25	5,1	9,8	15,9	2,8	11,0
	17-15	6,2	14	28	29	30	33	7,6	13,3	21,7	3,1	12,0
	17-25	4,3	15	21	15	28	30	5,3	6,1	12,4	2,4	11,8
	17-35	5,9	18	27	29	30	36	7,3	11,8	22,6	3,5	10,5
	25-13	6,0	17	36	34	24	29	7,4	12,0	19,1	3,5	10,4
	25-24	5,1	16	27	30	23	29	6,3	11,3	18,8	3,4	9,9
	25-34	6,0	21	33	27	27	31	7,4	11,9	18,8	3,6	10,5
	33-11	4,5	10	35	18	20	26	5,6	8,1	13,0	2,4	9,5
	33-21	7,1	30	37	35	27	36	8,8	13,5	25,2	3,6	10,6
	45-21	5,3	20	15	14	27	30	6,4	9,5	16,6	2,6	9,3
Сред. значение		5,4	17,4	28,1	24,9	26,2	30,5	6,7	10,7	18,4	3,1	10,6
109/73	2-32	6,9	16	29	23	29	45	8,3	10,4	17,5	4,0	10,2
	2-24	3,7	8	38	21	26	23	4,8	5,4	10,5	2,0	8,8
	2-3	5,7	13	27	24	26	31	6,9	9,5	16,2	3,1	11,0
	2-10	4,0	10	13	11	26	28	4,9	7,1	13,0	2,6	8,8
	2-17	6,4	14	31	33	34	25	7,8	12,2	18,8	4,0	10,0
	10-8	5,7	18	28	30	27	25	7,0	11,6	17,2	2,7	9,5
	10-15	5,2	15	22	27	28	29	6,4	11,5	15,0	3,2	9,4
	10-22	5,9	12	25	28	27	30	7,1	11,9	19,1	4,8	11,0
	10-28	6,3	16	34	35	29	29	7,7	16,5	27,4	3,6	12,4
	45-22	6,0	23	33	36	25	36	7,6	13,7	21,7	3,7	13,1

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	49-17	3,9	20	18	20	19	20	4,9	7,0	14,3	2,4	7,0
	4-10-11	5,7	20	22	16	29	24	6,8	12,1	18,7	2,8	11,0
	4-2-20	4,5	23	20	21	27	25	5,7	6,5	18,1	3,0	9,3
	53-12	4,8	22	18	21	27	34	6,0	9,5	17,2	2,9	13,8
	61-28	6,1	20	20	19	33	42	7,4	14,1	17,2	3,6	12,1
Сред. значение		5,4	16,7	25,2	24,3	27,5	29,7	6,6	10,6	17,5	3,2	10,5
110/74	2-11	5,4	14	31	28	30	29	6,8	13,5	21,3	3,5	9,8
	2-18	6,1	14	27	24	35	34	7,5	15,1	28,3	4,0	11,4
	2-25	6,1	15	37	32	37	37	7,6	10,6	18,5	3,5	10,6
	2-28	6,3	20	29	21	29	33	7,6	18,4	24,8	3,7	12,0
	10-9	5,5	15	26	21	36	30	6,7	12,9	22,9	4,7	11,0
	10-16	5,7	17	35	26	37	29	7,1	18,9	21,0	4,3	13,1
	10-23	7,4	22	39	36	30	36	9,1	17,9	25,8	3,7	11,5
	10-29	6,0	15	40	35	37	28	7,5	14,1	20,7	3,6	12,1
	17-9	5,2	16	35	18	31	36	6,5	10,5	18,5	2,8	11,7
	17-19	4,0	12	21	17	29	27	5,1	8,4	15,3	2,8	11,1
	25-7	4,6	15	22	17	26	30	5,7	12,1	16,5	2,6	9,9
	25-17	5,3	16	24	28	31	40	6,7	12,2	21,0	3,5	10,3
	33-10	5,6	25	27	25	25	43	7,0	12,1	19,1	3,5	11,0
	33-20	5,2	25	33	28	23	24	6,5	11,0	23,6	3,6	10,5
	4-14-17	6,2	26	20	22	31	28	7,5	12,1	18,2	3,3	11,5
	4-16-2	6,0	30	25	25	36	29	7,5	13,0	19,4	3,2	11,1
	4-14-8	4,7	16	18	16	26	28	5,7	8,3	15,1	2,7	10,9
	33-30	6,4	32	36	23	25	37	8,0	16,2	26,1	4,2	11,5
	61-3	3,8	15	14	15	29	30	4,8	7,5	14,6	2,8	11,7
	61-29	5,9	20	31	25	37	31	7,3	12,5	20,0	4,0	12,8
Сред. значение		5,6	19,0	28,5	24,1	31,0	32,0	6,9	12,9	20,5	3,5	11,3
114/78	7-1	4,6	12	20	18	29	34	5,8	10,8	18,2	3,1	11,4
	7-10	5,8	13	18	16	28	25	6,8	8,8	16,2	2,8	13,0
	7-19	6,0	15	27	22	32	28	7,2	14,9	19,4	3,5	12,5
	7-28	4,3	12	18	21	25	31	5,4	14,8	24,8	3,4	12,1
	15-8	5,6	21	29	26	38	28	7,0	10,3	17,8	5,2	12,0
	15-17	6,1	19	32	29	36	35	7,6	11,9	21,0	4,9	13,0
	15-26	6,2	18	37	28	36	36	7,7	14,1	22,0	5,2	13,1
	15-35	5,7	21	29	31	37	34	7,2	11,4	18,0	5,5	12,8
	30-24	6,2	12	22	26	37	35	7,5	12,1	20,1	3,3	12,3
	44-4	4,1	12	31	20	25	29	5,3	7,4	12,8	2,0	10,5
	52-6	4,3	24	26	18	23	20	5,4	12,1	14,7	2,3	9,0
	60-22	4,3	24	17	14	26	24	5,4	7,0	10,5	2,2	10,0
Сред. значение		5,3	16,9	25,5	22,4	31,0	29,9	6,5	11,3	18,0	3,6	11,8

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
123/87	15-1	3,9	14	35	28	32	30	5,3	7,4	14,9	3,0	12,5
	15-11	7,1	22	28	27	35	44	8,7	15,3	25,2	5,1	13,0
	15-31	5,0	19	33	31	33	30	6,5	7,1	18,2	4,5	11,3
	38-8	3,6	16	14	12	19	25	4,4	5,4	8,6	2,0	9,3
	44-5	4,4	11	21	17	27	30	5,5	6,9	11,6	3,0	12,7
	44-19	4,5	11	18	16	29	29	5,5	14,5	14,0	2,4	9,0
	44-33	5,1	28	31	27	37	30	6,6	10,1	17,6	3,0	11,3
	48-13	4,0	15	32	35	25	30	5,3	8,1	15,6	2,5	11,7
	56-15	4,0	24	27	24	28	28	5,4	5,5	10,9	1,9	12,0
	56-29	5,1	20	24	25	29	30	6,4	11,3	20,1	3,3	12,9
	60-23	5,7	20	30	23	26	31	7,0	13,0	20,1	3,5	13,5
Сред. значение		4,8	18,2	26,6	24,1	29,1	29,9	6,0	9,5	16,1	3,1	11,8
124/88	15-12	4,0	13	30	11	27	23	5,1	5,5	10,0	2,5	8,5
	15-22	5,9	21	39	35	38	37	7,6	18,1	24,7	3,5	12,5
	15-32	5,3	15	25	21	38	35	6,6	9,1	15,0	4,2	12,5
	38-16	5,7	17	31	18	22	35	6,9	8,0	13,4	2,2	10,8
Сред. значение		5,2	16,5	31,3	21,3	31,3	32,5	6,5	10,2	15,8	3,1	11,1
127/91	15-3	4,0	15	27	15	27	28	5,1	7,5	13,8	3,2	12,0
	15-13	5,2	17	25	21	28	25	6,3	8,9	15,9	3,6	11,0
	15-23	5,7	18	37	29	35	36	7,2	9,1	19,6	3,7	12,0
	15-33	5,9	20	37	33	41	36	7,6	11,4	22,4	5,1	13,2
Сред. значение		5,2	17,5	31,5	24,5	32,8	31,3	6,6	9,2	17,9	3,9	12,1
128/92	15-16	6,0	20	38	27	34	40	7,6	7,9	19,4	5,4	12,8
	4-6-29	5,5	26	22	26	33	37	6,9	9,5	18,8	3,1	10,3
	38-4	4,4	14	27	31	21	27	5,6	9,6	16,6	2,8	10,1
Сред. значение		5,3	20,0	29,0	28,0	29,3	34,0	6,7	9,0	18,3	3,8	11,1
131/95	15-5	5,7	14	27	20	30	27	6,9	7,9	15,4	3,2	12,5
	15-25	6,1	17	40	35	34	44	7,8	11,9	18,2	4,8	12,5
	38-12	4,7	18	28	23	24	30	5,9	7,4	13,4	2,9	11,6
	44-6	3,8	13	26	17	27	26	4,9	8,6	12,7	3,2	12,8
	44-20	4,7	20	27	31	32	27	6,1	5,9	15,8	3,1	12,8
	52-22	6,3	34	22	19	26	39	7,7	10,1	17,5	3,3	13,5
	56-2	4,1	22	20	17	25	22	5,2	7,3	10,8	2,3	11,4
	60-10	5,5	30	13	22	36	26	6,8	6,6	17,2	2,8	11,8
Сред. значение		5,1	21,0	25,4	23,0	29,3	30,1	6,4	8,2	15,1	3,2	12,4
132/96	7-9	7,1	16	27	29	29	36	8,4	16,0	24,8	3,4	12,0
	7-27	6,1	20	38	36	36	39	7,8	12,9	21,0	3,6	12,1
	30-9	6,1	18	28	25	37	33	7,5	11,3	20,1	4,0	13,0
	30-18	5,9	14	35	34	34	29	7,4	13,6	24,1	3,7	10,1
	30-27	5,8	14	30	28	39	28	7,2	11,5	17,3	4,8	13,3

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	44-35	5,5	20	21	24	28	22	6,7	8,8	11,6	2,6	11,7
	4-2-9	3,8	30	22	25	35	22	5,1	7,0	21,9	2,7	10,0
	4-2-25	5,6	17	19	15	33	26	6,7	14,8	20,7	3,1	12,0
	60-25	5,6	22	21	20	28	29	6,8	8,1	14,3	2,3	12,4
Сред. значение		5,7	19,0	26,8	26,2	33,2	29,3	7,1	11,6	19,5	3,4	11,8
133/97	15-4	4,4	12	18	14	25	26	5,4	7,4	11,8	2,2	10,0
	15-14	4,5	12	21	26	28	28	5,7	7,5	12,7	3,0	9,0
	15-24	5,4	14	27	26	30	34	6,8	12,1	18,5	3,1	12,0
	15-34	6,0	18	30	25	38	37	7,5	13,2	21,7	5,0	11,0
	60-26	5,4	18	24	21	27	33	6,6	9,5	16,9	2,4	12,5
Сред. значение		5,1	14,8	24,0	22,4	29,6	31,6	6,4	9,9	16,3	3,1	10,9
140/104	7-20	6,9	21	41	37	39	36	8,7	17,4	16,9	3,8	11,8
	7-29	5,7	17	29	32	27	35	7,1	11,1	21,0	3,2	8,9
	30-19	6,7	17	27	35	36	29	8,1	12,9	18,4	3,4	11,5
	30-28	4,9	10	26	25	38	25	6,1	6,8	13,0	3,3	13,0
Сред. значение		6,0	16,3	30,8	32,3	35,0	31,3	7,5	12,1	17,3	3,4	11,3
140/104	44-9	5,8	20	28	24	29	24	7,1	8,5	15,9	3,3	12,2
	52-25	5,9	27	34	36	37	38	7,6	18,0	19,4	3,6	13,5
	4-6-5	5,9	16	26	21	29	26	7,1	15,0	24,2	3,8	11,5
	56-5	5,2	24	23	21	32	27	6,5	11,0	17,5	2,7	12,7
	56-19	5,6	21	23	21	27	34	6,9	12,1	19,7	3,0	13,5
Сред. значение		5,7	21,6	26,8	24,6	30,8	29,8	7,0	12,9	19,6	3,3	12,7
141/105	7-4	4,9	14	20	20	25	29	6,0	9,6	17,2	2,7	11,0
	7-12	6,0	14	20	22	34	33	7,3	12,0	20,7	3,1	12,1
	7-21	5,8	14	22	20	34	37	7,1	15,3	23,9	3,4	13,3
	7-30	5,3	16	35	36	26	39	6,8	10,3	17,8	3,1	9,4
	30-4	4,2	17	21	17	27	20	5,2	9,1	15,7	3,2	11,5
	30-13	5,1	12	24	20	36	32	6,4	12,1	21,3	3,8	12,5
	30-22	5,0	8	26	22	28	27	6,1	11,7	18,9	3,5	8,8
	30-31	3,9	6	20	26	33	28	5,0	6,5	13,4	2,8	9,5
Сред. значение		5,0	12,6	23,5	22,9	30,4	30,6	6,2	10,8	18,6	3,2	11,0
141/105	44-24	4,5	20	28	31	30	30	5,9	6,2	13,4	3,2	12,6
	48-18	4,1	20	36	33	32	35	5,7	8,2	15,6	2,7	11,7
	52-12	4,3	20	30	21	37	26	5,6	9,6	17,2	3,3	12,5
	52-26	4,7	24	22	20	33	30	6,0	12,4	16,2	2,8	10,0
Сред. значение		4,4	21,0	29,0	26,3	33,0	30,3	5,8	9,1	15,6	2,8	11,7
143/107	7-5	5,9	27	25	23	25	29	7,2	9,9	17,8	2,8	11,0
	7-13	5,9	16	27	28	33	30	7,2	16,5	18,5	3,0	12,0

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	7-22	6,2	12	33	27	36	26	7,6	14,5	24,2	3,5	11,4
	7-31	4,9	15	25	19	35	26	6,1	9,1	16,2	2,8	13,0
	30-3	5,0	15	25	31	27	31	6,2	8,6	14,9	3,3	10,7
	30-12	5,3	15	25	16	27	35	6,4	10,8	16,1	3,3	12,7
	30-21	5,9	10	31	28	36	27	7,2	15,5	24,2	4,7	12,8
	30-30	3,9	10	31	20	27	35	5,1	7,9	14,8	2,9	10,8
	52-13	4,4	25	21	17	36	31	5,7	10,9	14,0	2,3	12,7
	52-27	3,8	13	27	20	32	35	5,1	8,1	13,4	2,6	10,0
	60-1	5,3	17	20	22	28	30	6,4	11,3	16,9	2,4	10,7
	60-15	4,0	18	20	25	24	26	5,1	6,9	10,5	1,8	9,5
	60-29	6,3	26	20	24	27	29	7,5	11,8	17,8	3,6	12,6
Сред. значение		5,1	16,9	25,4	23,1	30,2	30,0	6,4	10,9	16,9	3,0	11,5
144/108	7-6	4,9	7	17	14	20	20	5,7	4,5	9,2	1,6	9,0
	7-23	5,2	14	27	25	37	29	6,6	14,0	27,4	3,6	10,5
	30-2	4,9	13	26	23	34	24	6,1	10,5	20,1	3,2	12,0
	30-11	5,8	6	26	20	25	34	6,9	14,2	15,0	3,5	8,1
	30-20	5,6	14	26	30	35	36	7,1	10,1	22,6	5,2	9,8
	30-29	5,5	8	27	21	28	27	6,6	10,1	16,8	2,8	10,0
	44-12	5,0	22	31	26	34	28	6,4	11,9	19,6	3,5	12,7
	56-22	6,1	23	25	21	29	35	7,5	12,5	17,8	3,4	13,5
	60-2	4,8	25	15	18	27	21	5,8	10,3	14,3	2,3	10,1
	4-6-9	5,0	16	20	16	30	25	6,1	7,9	14,6	2,3	12,2
	60-30	5,8	24	27	25	26	30	7,2	15,2	24,8	3,3	8,3
	4-4-3	6,0	24	24	22	28	25	7,2	15,1	23,5	3,4	11,4
Сред. значение		5,4	16,6	24,3	21,8	29,4	27,8	6,6	11,4	18,8	3,2	10,6
146/110	15-9	5,3	15	32	31	37	37	6,8	11,1	18,6	4,7	13,0
	44-13	4,2	17	17	17	30	40	5,4	7,3	12,7	2,8	11,7
	48-7	2,6	10	10	9	18	25	3,3	3,6	6,4	1,1	6,0
	52-1	3,2	24	23	16	14	28	4,3	10,0	15,0	2,4	8,5
	4-20-8	6,9	25	22	22	27	28	8,1	14,2	23,1	3,6	11,1
	56-23	3,7	11	23	20	22	27	4,7	6,6	10,2	2,1	11,0
Сред. значение		4,3	17,0	21,2	19,2	24,7	30,8	5,4	8,8	14,3	2,8	10,2
147/111	15-20	4,9	15	21	23	28	30	6,0	8,8	15,4	2,7	12,0
	15-30	6,5	21	38	31	36	40	8,2	13,2	21,9	4,4	13,3
	38-7	4,0	25	32	18	23	30	5,2	5,5	10,9	1,9	8,9
	44-28	5,6	10	28	31	35	30	6,9	8,8	15,8	3,1	12,8
	52-2	3,6	20	21	15	19	22	4,6	12,0	11,8	3,1	12,5
	52-30	4,3	24	18	17	32	27	5,5	7,8	13,0	2,6	13,1

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	56-24	5,6	18	21	23	29	32	6,8	11,0	18,2	3,4	13,0
	4-6-17	6,2	26	30	29	28	28	7,6	13,2	20,7	3,5	12,9
Сред. значение		5,1	19,9	26,1	23,4	28,8	29,5	6,4	10,0	16,0	3,1	12,3
148/112	17-10	6,0	20	29	25	30	34	7,4	11,5	19,4	2,7	10,1
	17-20	5,8	15	22	25	30	38	7,1	9,5	17,8	3,2	10,1
	17-30	6,0	17	25	21	30	37	7,3	13,7	19,4	3,5	12,2
	25-8	5,7	18	25	20	30	29	6,9	10,8	20,4	2,9	9,9
	25-18	4,9	15	31	30	21	29	6,1	8,5	13,1	3,5	8,6
	33-26	6,1	23	31	27	23	30	7,5	13,1	21,0	2,9	9,8
	61-31	5,7	14	24	33	36	35	7,2	8,9	17,5	3,9	11,7
Сред. значение		5,7	17,4	26,7	25,9	28,6	33,1	7,1	10,9	18,4	3,2	10,3
149/113	45-26	7,1	30	27	30	24	29	8,5	13,3	22,6	3,6	10,7
	61-6	4,3	15	25	31	29	27	5,5	9,4	15,0	2,5	10,7
Сред. значение		5,7	22,5	26,0	30,5	26,5	28,0	7,0	11,4	18,8	3,1	10,7

Таблица А.3 – Вегетативное потомство плюсовых деревьев на архивном участке «Собакина речка»

Номер		Высота 2013 года, м	Прирост побега, см					Высота 2018 года, м	Диаметр ствола, см		Диаметр кроны 2018 года, м	Длина хвой, см
плюсового дерева (клона)	раметы		2014	2015	2016	2017	2018		2013	2018		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	13
17/17	1-18	5,1	18	25	19	18	24	6,1	7,8	16,3	4,4	12,5
29/29	1-24	3,1	15	17	24	25	28	4,2	5,6	8,9	1,5	13,0
	1-25	3,3	15	14	17	15	21	4,1	3,7	8,8	1,2	10,0
Сред. значение		3,2	15,0	15,5	20,5	20,0	24,5	4,2	4,7	8,9	1,4	11,5
83/47	2-27	4,8	25	27	16	20	19	5,9	6,0	11,8	2,1	11,0
	2-28	3,9	30	35	20	22	20	5,1	5,3	9,9	2,2	9,9
Сред. значение		4,3	27,5	31,0	18,0	21,0	19,5	5,5	5,7	10,9	2,2	10,5
86/50	2-30	3,9	25	27	27	21	29	5,2	14,5	22,6	4,3	14,0
	2-31	6,5	27	30	20	20	27	7,8	9,0	16,6	4,0	15,4
	2-32	5,6	22	26	14	17	27	6,7	5,5	11,8	3,0	12,5
	3-28	4,3	34	27	24	25	20	5,6	7,0	14,0	3,3	12,6
Сред. значение		5,1	27,0	27,5	21,3	20,8	25,8	6,3	9,0	16,3	3,7	13,6
88/52	2-33	4,6	28	15	30	20	30	5,8	8,0	14,6	2,2	14,1

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	2-34	5,4	18	17	24	20	20	6,3	11,5	18,4	3,9	10,3
Сред. значение		5,0	23,0	16,0	27,0	20,0	25,0	6,1	9,8	16,5	3,1	12,2
90/54	1-30	4,1	17	27	17	18	20	5,1	6,5	10,6	3,5	12,5
	1-31	5,0	20	35	24	21	22	6,2	8,0	15,3	4,0	14,3
	2-9	5,0	26	27	22	15	35	6,3	9,2	18,2	4,0	11,2
	2-10	5,2	35	36	19	19	28	6,6	7,5	12,7	3,3	12,5
	3-21	4,9	30	27	15	18	20	6,0	7,0	13,0	2,7	10,8
	3-27	4,8	26	30	17	20	20	6,0	9,5	12,4	4,0	14,0
Сред. значение		4,8	25,7	30,3	19,0	18,5	24,2	6,0	8,0	13,7	3,6	12,6
91/55	2-36	5,1	25	21	24	20	20	6,2	8,3	15,7	5,0	13,2
	3-30	3,9	19	17	24	20	40	5,1	5,2	11,5	3,3	13,3
	3-31	4,8	25	22	17	21	33	6,0	5,5	12,7	4,0	13,6
	3-32	4,9	28	26	26	20	27	6,1	10,1	18,8	4,0	11,8
Сред. значение		4,7	24,3	21,5	22,8	20,3	30,0	5,9	7,3	14,7	4,1	13,0
94/58	3-3	6,2	27	25	18	21	37	7,5	10,5	17,8	4,0	12,2
	3-5	5,3	15	18	20	20	20	6,2	9,0	16,2	3,9	14,1
Сред. значение		5,7	21,0	21,5	19,0	20,5	28,5	6,8	9,8	17,0	4,0	13,2
95/59	3-9	4,3	22	18	16	17	26	5,3	6,0	12,7	2,1	13,1
96/60	2-2	5,3	25	20	18	17	26	6,3	8,5	15,3	3,0	12,8
	2-22	4,8	18	20	17	15	28	5,8	7,0	12,4	3,0	14,1
	2-23	4,7	31	35	25	20	40	6,3	7,5	14,3	3,6	14,5
Сред. значение		4,9	24,7	25,0	20,0	17,3	31,3	6,1	7,7	14,0	3,2	13,8
98/62	2-25	3,1	20	25	24	22	22	4,2	3,8	8,2	1,5	11,0
	2-26	3,9	18	20	30	18	30	5,1	5,9	10,9	2,8	11,0
Сред. значение		3,5	19,0	22,5	27,0	20,0	26,0	4,6	4,9	9,6	2,2	11,0
99/63	2-7	5,1	25	37	18	15	35	6,4	12,0	22,6	3,0	11,8
100/64	2-19	6,0	18	22	21	30	29	7,2	14,8	21,3	3,5	10,2
	2-21	5,7	23	20	18	18	30	6,8	8,1	14,9	2,6	13,8
	3-20	5,2	26	24	18	15	29	6,3	10,3	17,8	4,4	13,6
Сред. значение		5,6	22,3	22,0	19,0	21,0	29,3	6,8	11,1	18,0	3,5	12,5
102/66	3-6	4,6	22	15	12	26	29	5,7	9,3	16,9	2,9	13,3
	3-7	4,5	18	18	21	20	27	5,6	7,8	10,2	2,5	11,5
Сред. значение		4,6	20,0	16,5	16,5	23,0	28,0	5,6	8,6	13,6	2,7	12,4
107/71	3-22	6,0	38	27	27	24	30	7,4	12,3	21,3	6,0	12,5
	3-23	4,0	27	25	17	13	20	5,0	10,3	11,8	1,8	11,2
	2-3	6,5	27	31	20	21	35	7,9	13,5	22,6	5,5	13,8
	2-4	4,3	35	33	24	22	20	5,7	11,4	12,7	2,3	13,8
Сред. значение		5,2	31,8	29,0	22,0	20,0	26,3	6,5	11,9	17,1	3,9	12,8

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
108/72	3-12	3,8	22	19	17	14	25	4,8	8,8	10,2	1,9	13,0
110/74	2-15	5,0	22	20	24	18	26	6,1	9,0	16,5	2,9	10,8
111/75	3-15	5,0	25	21	22	20	20	6,1	8,5	13,7	2,0	10,6
113/77	3-34	5,6	23	26	26	20	30	6,9	9,0	17,5	4,4	13,2
128/92	1-29	6,3	21	25	24	18	28	7,5	11,5	19,4	6,0	13,5
141/105	1-9	4,8	30	27	17	20	27	6,0	7,0	14,3	2,2	13,5
	1-11	5,6	33	22	22	17	27	6,8	8,5	16,5	5,0	14,0
Сред. значение		5,2	31,5	24,5	19,5	18,5	27,0	6,4	7,8	15,4	3,6	13,8
146/110	1-22	5,1	22	24	25	29	34	6,5	8,0	15,9	3,9	10,9
148/112	1-12	4,3	20	18	11	18	30	5,3	6,5	11,4	3,5	13,9
	1-13	3,6	25	33	15	20	26	4,8	4,5	10,2	1,8	12,0
Сред. значение		4,0	22,5	25,5	13,0	19,0	28,0	5,1	5,5	10,8	2,7	13,0
149/113	2-12	5,3	38	30	17	15	26	6,6	9,5	16,5	3,3	11,2
	2-13	5,7	30	27	20	19	26	7,0	12,6	26,8	5,5	12,8
Сред. значение		5,5	34,0	28,5	18,5	17,0	26,0	6,8	11,1	21,7	4,4	12,0

Таблица А.4 – Семенное потомство плюсовых деревьев на архивном участке «Собакина речка»

Номер		Высота 2013 года, м	Прирост побега, см					Высота 2018 года, м	Диаметр ствола, см		Диаметр кроны 2018 года, м	Длина хвой, см
плюсового дерева (семьи)	полусиба		2014	2015	2016	2017	2018		2013	2018		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13/13	5-3	5,0	24	23	21	18	26	6,2	9,5	17,2	2,5	12,2
	5-5	5,1	25	26	18	18	40	6,4	6,5	14,0	2,4	12,2
	5-30	7,0	25	16	27	26	40	8,3	11,1	22,9	2,8	10,8
Сред. значение		5,7	24,7	21,7	22,0	20,7	35,3	6,9	9,0	18,0	2,6	11,7
55/19	5-13	6,3	20	20	27	13	37	7,5	12,8	21,1	4,0	11,0
	5-14	4,3	18	21	18	17	25	5,3	7,5	10,2	2,0	11,6
Сред. значение		5,3	19,0	20,5	22,5	15,0	31,0	6,4	10,2	15,7	3,0	11,3
56/20	4-30	6,1	30	26	28	30	30	7,6	11,0	18,2	2,4	13,1
	4-31	6,2	27	31	22	22	30	7,5	11,2	20,4	4,1	12,2
Сред. значение		6,2	28,5	28,5	25,0	26,0	30,0	7,6	11,1	19,3	3,3	12,7
60/24	3-1	2,4	10	8	15	15	20	3,1	3,4	6,7	1,2	11,5
	5-9	5,4	20	22	23	20	40	6,6	9,3	18,2	2,8	12,0

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	5-10	4,4	20	22	18	17	25	5,4	8,5	14,3	2,7	11,2
	5-11	5,6	24	28	26	20	24	6,8	10,5	19,7	2,7	13,3
Сред. значение		4,4	18,5	20,0	20,5	18,0	27,3	5,5	7,9	14,7	2,4	12,0
83/47	4-10	4,7	27	30	20	23	31	6,0	9,1	19,7	4,0	10,8
	4-11	4,7	25	30	31	30	30	6,1	8,1	16,9	2,1	13,1
	4-34	6,4	26	31	17	30	28	7,8	11,1	20,4	3,0	13,4
Сред. значение		5,3	26,0	30,3	22,7	27,7	29,7	6,6	9,4	19,0	3,0	12,4
88/52	4-18	6,0	27	33	30	29	20	7,4	9,3	22,6	4,0	9,2
	4-20	5,1	22	27	20	20	20	6,2	10,3	18,8	3,3	13,0
Сред. значение		5,6	24,5	30,0	25,0	24,5	20,0	6,8	9,8	20,7	3,7	11,1
92/56	1-1	5,3	25	18	22	24	24	6,4	12,5	20,0	3,5	13,0
	5-18	6,6	26	22	25	20	37	7,9	11,5	20,4	3,3	12,8
	5-20	5,4	23	27	26	27	27	6,7	11,5	20,4	4,0	13,3
	5-39	5,3	22	19	27	20	22	6,4	10,1	18,8	2,6	10,8
	5-40	4,7	32	25	21	20	27	6,0	9,7	15,9	2,6	10,2
Сред. значение		5,5	25,6	22,2	24,2	22,2	27,4	6,7	11,1	19,1	3,2	12,0
98/62	4-16	5,7	22	27	30	31	28	7,1	9,5	21,3	3,0	11,6
	4-35	6,0	30	20	27	20	27	7,2	11,5	21,3	3,3	12,6
	4-37	6,2	28	21	30	20	20	7,4	10,2	17,2	2,8	11,2
Сред. значение		6,0	26,7	22,7	29,0	23,7	25,0	7,2	10,4	19,9	3,0	11,8
99/63	4-6	6,0	27	31	16	20	33	7,3	12,2	22,6	4,0	13,0
100/64	4-27	5,8	25	28	24	23	27	7,0	8,5	16,9	3,0	14,0
	4-28	4,2	27	21	28	20	26	5,4	10,3	16,2	3,3	14,0
	4-29	6,7	23	24	35	35	33	8,2	13,5	25,2	4,8	12,6
Сред. значение		5,6	25,0	24,3	29,0	26,0	28,7	6,9	10,8	19,4	3,7	13,5
102/66	4-13	5,7	23	33	26	20	40	7,2	11,5	20,7	4,3	12,1
	4-14	5,1	27	31	26	21	28	6,5	9,0	15,9	2,3	13,0
Сред. значение		5,4	25,0	32,0	26,0	20,5	34,0	6,8	10,3	18,3	3,3	12,6
106/70	4-21	5,8	25	32	20	26	30	7,2	10,3	21,0	3,0	12,9
	4-39	6,4	38	40	31	20	30	8,0	10,1	19,1	2,7	13,0
Сред. значение		6,1	31,5	36,0	25,5	23,0	30,0	7,6	10,2	20,1	2,9	13,0
108/72	3-2	5,7	25	37	22	20	26	7,0	11,5	21,0	4,0	13,8
	4-1	5,3	20	22	21	27	33	6,5	9,2	13,4	2,7	12,1
	4-2	5,3	20	25	20	20	35	6,5	10,0	18,7	3,0	11,8
	4-3	5,5	30	31	24	21	40	7,0	10,1	19,1	3,1	13,6
Сред. значение		5,4	23,8	28,8	21,8	22,0	33,5	6,7	10,2	18,1	3,2	12,8
110/74	4-24	4,7	24	37	27	30	26	6,1	8,0	17,2	4,0	14,2
	4-26	5,5	20	25	27	27	20	6,6	9,6	20,0	4,1	11,6

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сред. значение		5,1	22,0	31,0	27,0	28,5	23,0	6,4	8,8	18,6	4,1	12,9
132/96	5-15	6,1	18	18	30	29	31	7,4	10,1	19,1	3,0	12,0
	5-16	5,7	27	21	27	24	36	7,1	11,5	18,8	3,3	11,1
	5-17	5,6	26	18	25	26	30	6,8	10,0	20,4	3,0	12,6
Сред. значение		5,8	23,7	19,0	27,3	26,3	32,3	7,1	10,5	19,4	3,1	11,9
143/107	5-27	5,5	30	27	20	31	33	6,9	10,3	20,4	2,9	13,0
	5-28	5,8	26	20	33	34	34	7,3	7,5	15,1	2,8	12,2
	5-29	6,1	23	18	33	30	29	7,4	12,0	23,0	2,9	11,1
	5-37	5,6	26	30	20	29	27	7,0	7,5	15,0	3,0	11,8
	5-38	5,0	30	28	21	28	29	6,4	9,9	18,2	2,1	10,2
Сред. значение		5,6	27,0	24,6	25,4	30,4	30,4	7,0	9,4	18,3	2,7	11,7
144/108	5-25	6,2	27	31	20	25	34	7,6	10,7	22,0	4,4	13,1
	5-26	6,0	18	15	31	33	30	7,2	9,5	20,0	2,8	11,4
Сред. значение		6,1	22,5	23,0	25,5	29,0	32,0	7,4	10,1	21,0	3,6	12,3
148/112	5-1	4,6	22	24	20	22	30	5,8	7,1	13,4	1,5	9,5
	5-2	4,8	25	26	23	21	30	6,0	8,2	18,2	3,4	10,9
	5-6	5,8	20	24	28	20	33	7,0	13,5	22,0	4,4	11,9
	5-8	5,1	22	23	21	18	33	6,2	12,5	22,0	2,8	12,5
	5-31	5,2	30	27	29	20	35	6,6	12,7	21,6	4,4	9,6
	5-32	4,1	18	15	16	22	22	5,0	6,2	12,0	1,9	9,2
	5-33	5,4	26	20	28	28	25	6,7	8,1	15,1	1,9	11,2
	5-34	5,3	30	18	20	25	34	6,6	9,9	17,5	4,0	14,0
Сред. значение		5,0	24,1	22,1	23,1	22,0	30,3	6,3	9,8	17,7	3,0	11,1
149/113	5-22	7,5	27	30	28	26	40	9,0	12,5	22,9	4,4	13,6
	5-23	6,1	24	18	27	20	26	7,2	10,5	18,8	2,8	13,2
	5-35	4,9	27	25	30	22	30	6,2	9,1	15,6	2,2	9,9
Сред. значение		6,2	26,0	24,3	28,3	22,7	32,0	7,5	10,7	19,1	3,1	12,2

Приложение Б

(обязательное)

Отбор сосны кедровой сибирской раннего семеношения на плантации «Ермаки»
и архивном участке «Собакина речка»

Таблица Б.1 – Раметы, образовавшие шишки на плантации «Ермаки» в
2013-2018 гг.

Номер		Количество шишек, шт.						
плюсового дерева (клона)	раметы	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9
13/13	13-26	1			2			3
	36-11					5		5
17/17	14-15					1		1
	14-24				8			8
18/18	5-29				18			18
20/20	36-13				18			18
21/21	6-11				2			2
	14-7				1			1
	14-16				6			6
	14-33				6			6
	37-14				3			3
22/22	6-21				9			9
	6-30		1		21			22
	14-17				5			5
	14-34				10			10
	22-28				15			15
	29-31				5			5
29/29	36-5				3			3
30/30	13-21				7			7
	21-28				3			3
31/31	13-14				16			16
	13-32				18			18
	28-28				5			5
33/33	5-6				2			2

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5-15				42	8		50
	21-11				2			2
37/37	6-4		2		18			20
	6-31				3			3
	14-18				6			6
	22-29	2						2
55/19	6-5				1			1
88/52	3-10		2		8			10
	3-28				20	3		23
	11-35					3		3
89/53	4-1				3			3
	4-10				16			16
	20-26				2			2
	35-16				1			1
	35-25				2			2
90/54	3-29				45	7		52
	11-9				7			7
91/55	4-11				12			12
	4-20		3		12	4		19
	4-29					2		2
	12-25				7			7
92/56	3-12				14			14
	3-21				26	1		27
	3-30				38			38
94/58	3-31				29	10		39
	11-20				16			16
	26-25				2			2
96/60	11-3				2			2
97/61	12-17				5			5
	12-26				58	10		68
	35-18				20			20
98/62	19-29				7			7
99/63	4-13				3			3
	4-31		2		33	11		46
	12-18				6			6
	12-27				6	3		9
100/64	3-7				3			3

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3-25	2			11	5		18
	11-23				26	8		34
	11-32				2			2
	19-30				5			5
	26-1				3			3
	34-17				1			1
101/65	4-5				3			3
	4-14				3			3
	20-30				4			4
104/68	3-26				11			11
	11-33				3			3
	34-27				5			5
106/70	3-9				2			2
	19-23				38			38
107/71	4-24				71	11		82
	4-33				12	12		24
108/72	4-25				55	11		66
	4-34	2			72			74
110/74	12-22				51	8		59
111/75	12-32				4			4
112/76	21-4				2			2
113/77	5-18					7		7
128/92	6-24				2			2
	22-22				18			18
	37-9				1			1
141/105	6-34				18			18
	14-21				21			21
	14-30				20			20
146/110	6-26				2			2
	14-4				1			1
	14-22				18	6		24
	22-24				27			27
	29-27				3			3
147/111	6-9				24			24
	14-23				18			18
	14-31				6	2		8
	22-25				3			3

Таблица Б.2 – Полусибы, образовавшие шишки на плантации «Ермаки» в 2013-2018 гг.

Номер		Количество шишек, шт.						
плюсового дерева (семьи)	полусиба	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	
13/13	7-26				60	5		65
	7-35				58	3		61
	15-18				18			18
	30-17				6			6
	38-14				4			4
	44-15				2			2
	44-29				8			8
	56-25				35	3		38
17/17	7-16	2	3		17	3		25
	7-25				14	2		16
	7-34				18			18
	30-16				6			6
	30-25				4			4
	52-32				11			11
18/18	7-15				5			5
	7-33				6			6
	30-5				1			1
	48-25					3		3
86/50	10-3				10			10
	10-10	12	9		61	5		87
	10-17		1		3	8		12
	10-24	2	3		81	19		105
	10-33		1		2	6		9
	45-4				10			10
	45-30				15	3		18
	4-18-1					3		3
	61-10				41	17		58
88/52	61-11				15	3		18
89/53	2-6				10			10
	2-22				22	5		27
	10-11					3		3
	10-18				1			1
	10-25					3		3

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10-34	1			1			2
90/54	2-21				23	5		28
	10-35	1			10			11
	57-18				13	6		19
92/56	17-16				4			4
	25-9				5			5
	33-27				4			4
	49-3				1			1
	57-19					2		2
93/57	57-20				12			12
	61-15				6			6
95/59	53-26					1		1
96/60	25-35				4			4
97/61	25-26				3			3
	57-22				4	1		5
98/62	57-23					1		1
	61-18				3			3
99/63	2-29				8	5		13
	10-13				57	4		61
	10-19				3			3
	17-27				13	5		18
100/64	49-9				6			6
	53-30					2		2
101/65	17-23				6			6
	25-22				2			2
	33-24				1			1
	33-34				4			4
103/67	2-16				8			8
	2-30		4		26			30
	10-27				3			3
	10-32				12			12
104/68	61-24				14	5		19
106/70	25-16				6			6
	33-9				1			1
	33-29				11			11
107/71	25-23				17			17
	33-15				5			5
108/72	17-25				6	2		8
	25-13				9			9

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	25-24				3			3
	33-21				2			2
109/73	2-24				7			7
	2-3				3			3
	2-17				8	6		14
	10-22				13			13
	10-28				4	2		6
	45-22				1			1
	61-28					4		4
110/74	2-18				6			6
	2-25				3			3
	2-28				3			3
	10-9				2			2
	10-23				4	3		7
	10-29				5			5
	25-17				5			5
	33-30				45			45
	61-3					8		8
	61-29				42			42
114/78	7-1				2			2
	7-19				2			2
	15-17				12			12
	15-35				10	20		30
	30-24				6			6
	52-6				7			7
	60-22				2			2
123/87	15-31				1			1
	44-33				7			7
	56-29	3			45	3		51
	60-23				1			1
131/95	15-25				4			4
	52-22				8			8
	60-10				14	5		19
132/96	7-9	1						1
	7-27				12			12
	30-27				1			1
	44-35				1			1
140/104	7-20				50	30		80
	7-29	2			15	6		23
	30-19				5			5

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	52-25				8	5		13
	56-5					4		4
141/105	7-4				3			3
	7-12				5			5
	7-21				5			5
143/107	7-5				4			4
	7-13				20	3		23
	7-22				9			9
	7-31				10			10
	30-12				1			1
	30-21				10			10
	60-29				18	4		22
144/108	7-23				5			5
	56-22				5	5		10
	60-2				2	2		4
	60-30				33			33
146/110	52-1				6			6
147/111	15-30				16			16
	44-28				8			8
	52-30				2			2
	56-24				16	1		17
148/112	33-26				2			2
149/113	61-6				14			14

Таблица Б.3 – Раметы, образовавшие шишки на архивном участке «Собакина речка» в 2013-2018 гг.

Номер		Количество шишек, шт.						
плюсового дерева (клона)	раметы	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9
29/29	1-24					10	1	11
	1-25		1			3		4
83/47	2-27					10	2	12
	2-28		4		2	8		14
86/50	2-30				3	15	2	20
	2-32				1			1

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3-28		8		5	10	1	24
88/52	2-33					6		6
	2-34				2	6		8
90/54	1-30		3					3
	1-31				2			2
	2-9					5		5
	2-10		2		8	8		18
	3-21				2	7		9
	3-27					3		3
91/55	2-36					2		2
	3-30				2	8		10
	3-32		3		3	10	1	17
94/58	3-3		3		8	10	5	26
	3-5				2	13		15
95/59	3-9				4	4		8
96/60	2-2		3		6	11	3	23
	2-22		2		5	20	4	31
	2-23		3		2	11		16
98/62	2-25				2			2
	2-26				2			2
100/64	2-19				2			2
	2-21		5		6	12	2	25
	3-20				2	17	2	21
102/66	3-6				3	15	1	19
	3-7					10	1	11
107/71	3-22		4		9	18	1	32
	3-23		3		2	5		10
	2-3				2	8		10
	2-4		3		6	12		21
108/72	3-12					10	1	11
111/75	3-15				1	3		4
113/77	3-34					14		14
128/92	1-29				8	5		13
141/105	1-9		5			3		8
	1-11		6		8	12		26
146/110	1-22		3		2	7	2	14
148/112	1-12					3	1	4
	1-13				2			2
149/113	2-12		12		6	14		32
	2-13					15	1	16

Таблица Б.4 – Полусибы, образовавшие шишки на архивном участке «Собакина речка» в 2013-2018 гг.

Номер		Количество шишек, шт.						
плюсового дерева (семьи)	полусиба	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9
13/13	5-30					1		1
55/19	5-13					5	3	8
56/20	4-31					2		2
60/24	5-11					2		2
83/47	4-11		3		2	8	3	16
	4-34				4	3	1	8
88/52	4-18				8	10	2	20
92/56	1-1					7		7
	5-18					2		2
	5-39					6	1	7
	5-40					5		5
98/62	4-16					6	1	7
	4-35					3		3
99/63	4-6					8		8
100/64	4-27					1		1
102/66	4-13					3		3
	4-14				6	8		14
106/70	4-21					12	1	13
	4-39					1		1
108/72	3-2				6	6	1	13
	4-3					2	1	3
110/74	4-26		4			10		14
132/96	5-15					10	3	13
143/107	5-27					10	1	11
	5-28					9		9
	5-29					5	1	6
	5-37					6		6
144/108	5-25					25	3	28
	5-26		2			7		9
148/112	5-2					1		1
	5-6					15	1	16
	5-31					4		4

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
149/113	5-33					1		1
	5-34					5		5
	5-22					18	1	19
	5-23					5		5
	5-35					6		6

Приложение В

(обязательное)

Отселектированные деревья по крупности шишек и количеству семян на
плантации «Ермаки»

Таблица В.1 – Показатели шишек отселектированных рамет и полусибов

Номер			Длина, см	Диаметр, см	Форма шишки	Форма апофиза	Количество семян, шт.
плюсового дерева (клона)	Раметы / полусибы	шишки					
1	2	3	4	5	6	7	8
Раметы							
33-33	5-15	1	8,4	5,4	цилиндр.	крюч.	99
37/37	6-4	1	7,5	6,0	цилиндр.	крюч.	86
		2	7,6	5,6	цилиндр.	крюч.	88
		3	6,5	5,5	цилиндр.	крюч.	70
		4	6,8	5,5	округ.	крюч.	87
90/54	3-29	1	7,0	5,4	цилиндр.	крюч.	80
		2	6,6	5,1	округ.	крюч.	83
		3	6,7	5,3	цилиндр.	крюч.	86
		4	6,8	5,5	округ.	крюч.	87
92/56	3-30	1	6,9	5,3	цилиндр.	крюч.	71
94/58	3-31	1	8,8	5,4	цилиндр.	крюч.	107
		2	8,0	5,4	цилиндр.	крюч.	95
		3	7,1	5,3	цилиндр.	крюч.	80
		4	8,1	5,3	цилиндр.	крюч.	91
		5	7,3	5,0	цилиндр.	крюч.	97
		6	7,5	5,2	цилиндр.	крюч.	75
		7	8,0	5,0	цилиндр.	крюч.	87
		8	8,1	4,8	цилиндр.	крюч.	99
		9	8,1	5,0	цилиндр.	крюч.	72
97/61	12-26	1	6,4	5,1	цилиндр.	крюч.	71
		2	6,3	5,3	цилиндр.	крюч.	78
		3	6,6	5,3	цилиндр.	крюч.	87
		4	7,4	5,5	цилиндр.	крюч.	101
99/63	4-31	1	7,7	4,9	цилиндр.	бугор.	106
		2	7,0	5,0	цилиндр.	бугор.	102
		3	6,0	4,6	округ.	бугор.	76
107/71	4-24	1	8,3	4,9	цилиндр.	крюч.	98
		2	8,0	5,0	цилиндр.	крюч.	84

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8
		3	7,6	5,0	цилиндр.	крюч.	86
		4	7,4	5,1	округ.	крюч.	76
		5	7,0	4,6	цилиндр.	крюч.	76
		6	6,6	4,7	цилиндр.	крюч.	74
		7	7,8	5,4	округ.	крюч.	78
		8	7,6	4,9	округ.	крюч.	84
		9	8,2	5,4	цилиндр.	плоск.	81
	4-33	1	9,9	5,1	треугол.	крюч.	99
		2	8,1	4,5	треугол.	крюч.	78
		3	7,5	4,5	треугол.	крюч.	77
108/72	4-34	1	7,5	5,3	продолг.	крюч.	75
		2	7,0	4,3	продолг.	крюч.	74
		3	5,9	4,5	округ.	крюч.	72
110/74	12-22	1	7,0	5,1	округ.	крюч.	83
146/110	14-22	1	6,7	5,5	цилиндр.	крюч.	91
		2	6,6	5,4	цилиндр.	крюч.	79
		3	6,7	5,4	цилиндр.	крюч.	77
Полусибы							
13/13	7-35	1	6,5	5,1	цилиндр.	крюч.	72
		2	6,3	5,3	цилиндр.	крюч.	73
86/50	10-24	1	7,1	5,1	цилиндр.	крюч.	89
		2	7,0	5,0	цилиндр.	крюч.	86
		3	5,9	4,3	округ.	крюч.	82
103/67	2-30	1	7,3	5,5	цилиндр.	крюч.	98
		2	7,0	5,4	цилиндр.	крюч.	80
		3	7,0	5,4	цилиндр.	крюч.	81
		4	6,8	5,5	цилиндр.	крюч.	72
140/104	7-20	1	8,0	5,1	цилиндр.	крюч.	98
		2	7,6	5,1	цилиндр.	крюч.	92
		3	7,0	4,6	цилиндр.	крюч.	72