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

На правах рукописи

КОНОВАЛОВА ДАРЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА

ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ С ЗАКРЫТОЙ И ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЕ КРАСНОЯРСКА

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Братилова Наталья Петровна

Красноярск 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ 8
1.1 Использование в лесокультурном производстве посадочного материала с закрытой и открытой корневой системой 8
1.2 Субстраты, применяемые для посадочного материала с ЗКС 17
1.3 Ранняя диагностика хозяйственно-ценных признаков древесных пород 22
2 ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 25
2.1 Описание эксперимента 2021 г. посева 25
2.2 Описание эксперимента 2022 г. посева 30
3 ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ В ПЛАСТИКОВЫХ СТАКАНЧИКАХ ОБЪЕМОМ 200 СМ^3 37
3.1 Выращивание сеянцев с ЗКС в течение первого периода вегетации 38
3.2 Доращивание саженцев сосны кедровой сибирской в школьном отделении 58
3.3 Выводы по главе 3 66
4 ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ В КАССЕТАХ ОБЪЕМОМ 85 СМ^3 68
4.1 Выращивание сеянцев с ЗКС в теплице 69
4.2 Доращивание саженцев в школьном отделении 73
4.3 Выводы по главе 4 77
5 ИЗМЕНЧИВОСТЬ РОСТА СЕЯНЦЕВ С ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ 78
5.1 Рост и развитие сеянцев с ОКС посева 2021 г. 78
5.2 Рост саженцев сосны кедровой сибирской после пересадки в школьное отделение 90
5.3 Рост и развитие сеянцев с ОКС посева 2022 г. 94
5.4 Сравнительный анализ роста сеянцев с ОКС и ЗКС 98
5.5 Выводы по главе 5 102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 103

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 105
ПРИЛОЖЕНИЕ А 127
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 155
ПРИЛОЖЕНИЕ В 179
ПРИЛОЖЕНИЕ Г 245

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Подбор оптимальной агротехники выращивания хвойных древесных пород – актуальная проблема лесовосстановления. Применение посадочного материала с закрытой корневой системой имеет ряд преимуществ перед традиционными сеянцами и саженцами: такой посадочный материал лучше переносит транспортировку, позволяет продлить лесокультурный сезон и дает возможность освоения труднодоступных участков [1, 68, 72].

Для успешного выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой следует учесть множество факторов. Наиболее существенными является состав субстрата [17, 53, 66, 103, 106, 113, 122], применение удобрений [93, 141, 147], использование семенного материала с улучшенными наследственными свойствами [16, 20, 45]. Е. М. Романов и др. [125] также предлагают классифицировать посадочный материал с ОКС и ЗКС по селекционно-генетическим свойствам и размерам. Для сосны кедровой сибирской к настоящему времени отсутствуют стандартные требования к посадочному материалу с закрытой корневой системой. Многие вопросы выращивания сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой остаются не решенными.

Степень разработанности проблемы.

Использование посадочного материала с закрытой корневой системой для лесовосстановления первоначально предпринималось в России во второй половине XX века, но широкого распространения в тот период не получило. В XXI веке лесокультурное производство России вернулось к использованию посадочного материала с закрытой корневой системой (ЗКС). Проводятся исследования по использованию посадочного материала с ЗКС, отмечаются перспективы его применения в ряде регионов [6, 14, 27, 29, 31, 39, 49, 56, 72, 78, 136 и др.].

В настоящее время исследований, посвященных выращиванию сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой, ограниченное количество. В основном посадочный материал с ЗКС используют для сосны и ели [4, 9, 16, 47, 78, 79, 96, 98]. Полученные результаты по выращиванию посадочного материала с ЗКС сосны кедровой сибирской свидетельствуют об их актуальности и необходимости применения для создания высокопродуктивных лесных культур.

Цель и задачи исследования.

Целью исследований является разработка рекомендаций по совершенствованию агротехники выращивания посадочного материала сосны кедровой сибирской для лесовосстановления в условиях пригородной зоны Красноярска.

Задачи исследования:

1) Определить влияние формовой принадлежности сеянцев сосны кедровой сибирской на показатели их роста.

2) Установить зависимость всхожести семян и роста сеянцев с закрытой корневой системой от состава субстрата.

3) Предложить оптимальные приемы агротехники выращивания посадочного материала сосны кедровой сибирской.

Научная новизна. Определено влияние формовой принадлежности сеянцев сосны кедровой сибирской на их рост в условиях закрытого и открытого грунта. Проведен сравнительный анализ роста посадочного материала сосны кедровой сибирской, выращиваемого в условиях пригородной зоны Красноярска с открытой и закрытой корневой системой. Установлено влияние состава субстратов на всхожесть семян и показатели роста растений за 4-х летний период.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость работы заключается в установлении особенностей роста посадочного материала сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой в зависимости от их формовой принадлежности,

состава субстрата, использования удобрений; проведении сравнительного анализа роста и формирования надземной и подземной фитомассы сеянцев с ОКС и ЗКС. Практическая значимость состоит в разработке рекомендаций по выращиванию посадочного материала сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой для лесовосстановления в условиях пригородной зоны г. Красноярска.

Материалы исследований использованы при разработке рабочей программы для обучающихся по направлению бакалавриата 35.03.01 «Лесное дело», профиля «Лесовосстановление и лесопользование» дисциплины «Выращивание растений в закрытом грунте».

Методология и методы исследования.

Аналитический и опытно–статистический методы при проведении исследований и обработке экспериментальных данных.

Обработка результатов проводилась с использованием статистических пакетов программ Microsoft Excel, Curve Expert1,3.

Положения, выносимые на защиту:

1. Сеянцы сосны кедровой сибирской разных форм отличаются по показателям роста при их выращивании, как с закрытой корневой системой, так и в условиях открытого грунта.

2. Всхожесть семян и рост сосны кедровой сибирской при выращивании с закрытой корневой системой зависят от состава субстрата.

3. Внесение удобрения АгроМастер 18.18.18+3 положительно влияет на рост однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой при выращивании их на субстратах из торфа производства компаний ООО "ВЕЛТОРФ" или ООО "КрасКИП".

Степень достоверности и апробации результатов. Достоверность результатов исследования подтверждается данными, полученными в течение четырехлетнего периода наблюдений и их статистической обработкой.

Результаты исследований были апробированы на Международных конференциях «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений» (Красноярск, 2022-2023); «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2022); «Лесное хозяйство: 88-я научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов» (Минск, 2024); «Генофонд и селекция растений» (Новосибирск, 2024) и Всероссийских конференциях «Лесной и химический комплексы – проблемы и решения» (Красноярск 2022, 2023); «Экология, рациональное природопользование и охрана окружающей среды» (Лесосибирск, 2022); «Студенческая наука – взгляд в будущее» (Красноярск, 2023); «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2023).

Личный вклад. Автор принимала непосредственное участие в закладке экспериментов, сборе полевого материала, его обработке и анализе.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 250 с., включая общую характеристику работы, 5 глав, заключение, список использованных источников из 161 наименований и приложения, изложенные на 123 с. В текстовой части содержится 39 таблиц, 33 рисунка.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 научных статей, в том числе 4 в рецензируемых журналах (по списку ВАК).

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

1.1 Использование в лесокультурном производстве посадочного материала с закрытой и открытой корневой системой

Отечественной практике искусственного лесовосстановления насчитывается более трех веков [90, 94]. С середины XX века стали все активнее использовать посадочный материал с закрытой корневой системой (ПМЗК) [13, 95, 102]. Некоторые исследователи считают, что история зарождения такого вида посадочного материала появилась в 50-х годах XX века в Германской Демократической Республике [27]. Однако, по мнению J. P. Barnet и J. C. Brissette [148], отдельные упоминания о посадке растений в контейнеры восходят к 1725 г. В первое время лесовосстановление с использованием ПМЗК оказалось недостаточно рентабельным и излишне трудоемким [13].

В работах Е. В. Авдеевой и др. [1], О. В. Трегубова с соавторами [136, 137] приведено описание мирового и российского опыта выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. Описаны основные виды древесных растений, с которыми ведутся экспериментальные исследования в данной области, к каковым относятся преимущественно некоторые виды сосны, ели, лиственницы, кедра, кипариса, дуба, эвкалипта, березы и др.

В работе А. М. Граника и Н. К. Крука [33] приводятся данные о процентном отношении лесных культур, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой. Максимальное процентное количество таких посадок отмечено в Финлиндии (87 %), Швеции (67 %), Канаде (50 %), Норвегии (48 %).

Актуальной проблемой лесовосстановления остается подбор методик и технологий создания лесных культур древесных пород, наиболее оптимальных для каждого лесорастительного района [7, 26, 35, 41]. В то время как работники

для каждого лесорастительного района [7, 26, 35, 41]. В то время как работники лесной отрасли активно внедряют данный вид посадочного материала на территории России, ученые решают вопросы преимуществ и недостатков разных технологий в зависимости от множества факторов: лесорастительных условий, размеров кассет и состава питательного субстрата для выращивания сеянцев и др. [19, 56, 64, 66, 78, 124 и др.]. По мнению Е. М. Романова и др. [124], выбирать вид посадочного материала следует отдельно для каждого конкретного случая в зависимости от сроков посадки, обработки почвы и доступности лесокультурной площади.

Н. А. Демина и др. [40] отмечали основные преимущества посадочного материала с открытой корневой системой. Это, по их мнению, его низкая стоимость и большое количество питомников открытого грунта для таежной зоны России. А. В. Белякова [13], наоборот, сравнив затраты на лесовосстановление посадочным материалом с ОКС и ЗКС, на примере лесного хозяйства Вологодской области, учитывая уменьшение норматива посадки сеянцев с ЗКС и отсутствие необходимости в дополнении лесных культур, пришла к выводу о меньших затратах на весь комплекс работ в сравнении с применением традиционной технологии с применением ОКС.

Е. М. Копцева и др. [67] отмечали влияние на состояние лесных культур ели европейской на юго-востоке Ленинградской области вида посадочного материала, а также фитоценотических и биотипических условий. Ими установлено, что при подпологовом выращивании лучшими показателями жизненности и роста характеризуются растения, выращенные с закрытой корневой системой. Однако при большей освещенности на открытых местах лучшие параметры роста и жизненность отмечается у растений, выращенных с открытой корневой системой.

Е. С. Курсикова, А. А. Маленко [74] отмечали худшую сохранность четырехлетних лесных культур сосны обыкновенной при использовании сеянцев с закрытой корневой системой в сравнении с традиционным

посадочным материалом (с ОКС) в условиях сухой степи. Они указывали, что посадочный материал с ОКС формировал корневую систему стержневого типа, а сеянцы с закрытой корневой системой – поверхностного, что снижает устойчивость лесных культур к ветровалу и засухе. Е. М. Ананьев и др. [3, 4, 5] основной причиной гибели искусственных насаждений в ленточных борах Алтайского края, созданных сеянцами с ЗКС, считают загиб стержневого корня и развитие после посадки боковых корней.

Е. М. Романов и др. [124] считают, что в зоне хвойно-широколиственных лесов для условий свежего бора и свежей субори при лесовосстановлении вырубок нецелесообразно использовать однолетние сеянцы сосны обыкновенной с закрытой корневой системой, имеющих высоту стволика менее 12 см.

Результаты исследований А. Н. Гладинова с соавторами [30] приживаемости и роста сеянцев сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой в лесных культурах Западного Забайкалья показали более высокую приживаемость сеянцев с ЗКС. Однако у ряда сеянцев, выращиваемых с закрытой корневой системой, отсутствовал годичный прирост, и было отмечено закручивание основного корня из-за особенностей развития в кассетах. Показатели роста и фитомассы превалировали у сеянцев с ОКС. А. Н. Гладинов и др. [29] указывали, что в условиях Байкальского горного лесного района первоначальная приживаемость сеянцев сосны обыкновенной с ЗКС превосходит аналогичный показатель лесных культур, созданных традиционным посадочным материалом. Однако в дальнейшем, по прошествии трех лет после посадки, сохранность сеянцев снижается: у сеянцев с ОКС она составляла 61 %, а при ЗКС - 43 %. Авторы считают, что снижение сохранности у растений, выращиваемых первоначально с ЗКС, произошло из-за плохого развития корневой системы и несоответствия технологии посадки для бедных почвенных условий и сухого климата региона.

саженцы отличаются более крупными побегами, но хуже переносят процессы хранения, транспортировки и пересадки.

А. А. Маленко и др. [78] отмечают, что на показатели приживаемости, сохранности и роста лесных культур сосны обыкновенной, созданных посадочным материалом с открытой и закрытой корневой системой, оказывает влияние лесопригодность почвы.

Е. В. Робонен с соавторами [118], анализируя существующие методы определения критериев качества контейнерных сеянцев хвойных пород, пришли к выводу о перспективности использования для определения данных характеристик линейных размеров сеянцев и показатели биомассы. Для сведения возможных ошибок к минимуму целесообразно применять интегрированные индексы качества сеянцев, основанные на нескольких показателях, такие как SQ, равный отношению высоты сеянца (см) к его диаметру у корневой шейки (мм); отношение надземной части сеянца к массе сухого вещества корня; индекс качества Диксона и др.

Б. А. Мочалов, А. О. Сеньков [96] считают, что в первые годы после посадки высокую приживаемость и интенсивный рост сеянцев с закрытой корневой системой обеспечивают два основных фактора – наличие кома субстрата и развитые корни. Они отмечают возможность применения обоих видов посадочного материала (с ОКС и ЗКС) для создания лесных культур сосны обыкновенной в таежной зоне.

Ряд авторов отдают предпочтение использованию посадочного материала с закрытой корневой системой [9, 39, 52, 55, 58, 61, 63, 79, 103, 104, 117, 129 и др.].

В некоторых регионах возможна зимняя посадка сеянцев с закрытой корневой системой. Так на Дальнем Востоке в зимний период проводились посадка ели аянской (*Picea jezoensis*), сосны обыкновенной (*Pínus sylvéstris*) и лиственницы даурской (*Larix dahurica*) [112]. В условиях Северо-Запада России

в зимний период высаживали посадочный материал ели обыкновенной (*Pícea ábies*) [68].

Н. Е. Проказин и др. [112] при сравнении приживаемости сосны обыкновенной при использовании посадочного материала с открытой (двухлетние сеянцы) и закрытой корневой системой (однолетние сеянцы) отмечали, что существенных различий выявлено не было.

A. Singh с соавторами [155] выявили влияние типа контейнера на рост и формирование фитомассы сеянцев сосны Алеппской (*Pīnus halepēnsis*). J. R. Pinto и др. [154] изучали шесть типов контейнеров разного объема для оценки роста саженцев желтой сосны (*Pinus ponderosa* Laws. var. ponderosa), высаженных на участках с разными лесорастительными условиями. Ими отмечено, что из сеянцев, выращиваемых в более крупных контейнерах, вырастали впоследствии самые крупные саженцы. Однако, по мнению американских исследователей, со временем на ростовые характеристики растений большее влияние начинают оказывать экологические и генетические факторы. При этом на сухих почвах предпочтительны длиннокорневые, крупные сеянцы в контейнерах.

И. М. Бартенев [8] подчеркивал незаменимость посадочного материала с ЗКС при рекультивации нарушенных земель и на землях с радиоактивным загрязнением с автоматизированным процессом посадки. При этом в России отдают предпочтение контейнерам типа «ком» - формованным кассетам с ячейками, заполняемым субстратом. Небольшие размеры «кома» контейнеров для посадочного материала с ЗКС, по мнению И. М. Бартенева [8], основаны на том, что в условиях стран Северной Европы климатические и лесорастительные условия обеспечивают высокую сохранность лесных культур, созданных по данной технологии. Механический перенос скандинавской технологии в южную часть таёжной зоны, зону смешанных и широколиственных лесов может не дать ожидаемых результатов.

С. В. Шевчук [146] рекомендовал выращивать посадочный материал хвойных пород комбинированным методом: на первом этапе выращивать сеянцы с закрытой корневой системой, впоследствии доращивать их в школьном отделении.

J. P. Barnett и J. C. Brissette [148] описывали разные типы и размеры контейнеров для выращивания посадочного материала сосновых сеянцев, отмечая влияние объемов контейнеров на формирование их корней. А. Р. Родин, С. А. Родин [121] отмечали, что посадочный материал с ЗКС выращивают в контейнерах, брикетах, торфо-перегнойных горшках и т.д. Они указывали на лучший рост культур с увеличением объема субстрата, однако отмечали, что выращивание такого посадочного материала обходится дороже, чем с открытой корневой системой.

А. А. Гоф с соавторами [31, 32] рекомендовали для правильного развития корневой системы сеянцев сосны обыкновенной с ЗКС увеличивать глубину ячеек кассет до 15 см. А. В. Жигунов, С. В. Шевчук [47] считали, что для сеянцев ели и сосны достаточны контейнеры с объемом ячейки 60 см^3. По мнению А. В. Жигунова [48], применение кассет «ПЛАНТЕК-Ф» с небольшим объемом с одной стороны повышает выход посадочного материала, а с другой, нежелательно в условиях, где основным конкурентом лесным культурам является травянистая растительность. Н. П. Чернобровкина с соавторами [143] отмечали зависимость качества создаваемых лесных культур от вида и объема кассет, которые использовались при выращивании сеянцев. М. В. Рогозин [120] отмечал, что кассеты с 64-81 ячейкой хорошо подходят для селекционных испытаний, где на один вариант следует выращивать около 60 растений. Е. В. Жигулин [46] считает, что для условий Среднего Урала необходимо использовать контейнеры с увеличенным размером кома в кассетах, рекомендуя кассеты Plantek 35F и Plantek 64 FD.

D. L. Wenny [159] с соавторами отмечали усиленный рост корней в верхней части у сеянцев различных древесных пород, включая два вида сосны вследствие

вследствие химической обработки контейнеров краской с различными концентрациями $CuCO_3$, так как медь может предотвращать деформацию корневых систем.

Изучение изменчивости химического состава растений можно использовать для выявления связи между содержанием химических элементов, ростом и продуктивностью растений. В работе В. В. Тараканова с соавторами [133] обнаружены существенные различия по содержанию микроэлементов между клонами сосны обыкновенной. В работе Р. Н. Матвеевой с соавторами [87] установлена значительная изменчивость накопления микроэлементов в семенах в зависимости от географического происхождения. По данным авторов, концентрация меди в хвое деревьев имеет умеренную связь с количеством шишек на дереве и высотой.

А. В. Бабков [6] отмечал, что для успешного роста и развития растений необходимы такие микроэлементы, как железо, цинк, медь, молибден и др. В то время как верховой торф относительно беден данными химическими элементами [33]. Медь, как микроэлемент, является участником процесса фотосинтеза, цепи дыхания, реакций окисления и др. [140]. Недостаток меди оказывает отрицательное воздействие на вступление растений в репродуктивную стадию развития [59]. Цинк участвует в азотном и углеводном обменах, оказывает влияние на водоудерживающую способность тканей, засухо- и морозоустойчивость растений [135]. Железо участвует в образовании хлорофилла [75]. Масса побегов и процентное содержание в них азота коррелируют с мощностью роста корней сеянцев (на примере ели белой, пихты Дугласа и сосны скрученной широкохвойной) [158]. М. М. Войтюк [25] выявил наиболее интенсивное накопление элементов питания в хвое сеянцев сосны кедровой корейской в течение первого периода вегетации. По его мнению, содержание элементов питания в сеянцах зависит от возраста, фазы их сезонного развития, экологических условий и плодородия почвы. И. И. Перевейтайло [105] описывал опыт создания лесных культур ели,

лиственницы и кедра корейского в Хехцирском опытном лесхозе в 1993 г. сеянцами, выращенных в контейнерах разного объёма. Он отмечает лучшую приживаемость ПМЗК при использовании кома объёмом 200-250 см^3.

В настоящее время вопросы выращивания посадочного материала кедровых сосен с открытой корневой системой достаточно полно изучены [36, 38, 60, 72, 82, 86, 106 и др.], однако посадочному материалу с ЗКС уделяется меньшее внимание, чем другим хвойным породам, особенно таким, как сосна и ель. А. В. Жигунов [49] писал, что семена кедровых сосен из-за их низкой всхожести лучше не сеять непосредственно в кассеты, а использовать ручную пикировку или брикетирование. Е. В. Титов [134] предлагал для выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской с ЗКС применять контейнеры большого объема (не менее 200-300 см^3). В качестве субстрата целесообразно использовать, по его мнению, смесь торфа и суглинка в равных долях с добавлением удобрений, из расчета на ведро смеси (10 л): суперфосфата гранулированного - 50 г, калийной соли -25, доломитовой извести - 250 г.

О. С. Матвейчук и др. [88] писали, что у кедровых саженцев, выращенных с закрытой корневой системой, формируются более мелкие корни. Е. М. Рунова и А. В. Денисенко [126] считают целесообразным для активации развития корневой системы, а также с целью предотвращения вытягивания и полегания сеянцев с ЗКС добавлять гетероауксин. О. А. Белых и Л. П. Лукиянчук [10] выявили положительное влияние синтетического стимулятора роста - крезацина на прирост фитомассы кедровых сеянцев с ЗКС. О. Ю. Храмова, С. В. Молодцов [142] описывают опыт выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской с ЗКС в закрытом грунте в условиях Нижегородской области.

В работе Н. П. Братиловой с соавторами [21] даны рекомендации по использованию посадочного материала сосны кедровой сибирской, выращенного с закрытой корневой системой, для интродукции севернее границы ее естественного ареала.

Для засушливых лесорастительных условий при облесении песчаных дюн и в степной зоне ряд ученых рекомендуют использовать посадочный материал с закрытой корневой системой, так как он более жизнеспособен, чем традиционный посадочный материал и обеспечивает лучшие результаты [70, 139].

По мнению В. П. Бессчетнова и др. [14], сеянцы сосны обыкновенной с закрытой корневой системой отставали в развитии от сеянцев с ОКС (открытой корневой системой), что связано с ограниченным объемом кома и дисбалансом в развитии надземной и подземной частей растений. Е. В Жигунов и др. [50] сравнивая рост сеянцев с закрытой корневой системой сосны обыкновенной, лиственницы Сукачева (*Larix sukaczewii*) и ели сибирской (*Pícea obováta*) в близких условиях в зимний период (конец февраля) в теплице с дополнительной досветкой, установили, что лиственница Сукачева отличалась лучшим ростом, и за один вегетационный сезон достигала, и даже превосходила стандартные размеры. А сосна обыкновенная и ель сибирская не способны достигнуть стандартных размеров, вследствие чего необходимо их доращивание на открытых площадках. При выращивании посадочного материала в кассетах из-за не всегда правильного размера ячеек наблюдается загибание стержневого корня, что является причиной задержки его развития и роста системы горизонтальных корней при высаживании на лесокультурную площадь. Такие сеянцы на песчаных землях не успевают достичь стержневым корнем уровня капиллярной влаги и могут погибнуть из-за нехватки влаги.

А. С. Оплетаев с соавторами [99] в результате исследований роста сеянцев с ЗКС выявили, что сеянцы сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева достигают стандартных размеров за период выращивания в теплицах с регулируемым микроклиматом, а сеянцы ели сибирской нуждаются в доращивании.

Еще одной проблемой в некоторых районах при создании лесных культур с использованием посадочного материала с закрытой корневой системой

питательные вещества из торфяного брикета, не осваивая прилегающих слоев почвы, что приводит к пересыханию верхних горизонтов почвы и возможной гибели растений [5]. Е. М. Ананьев [3, 5] на основании результатов своих исследований считает, что в некоторых случаях причиной низкой приживаемости сеянцев с закрытой корневой системой является нарушение технологии посадки, в частности механизированная посадка и посадка под меч Колесова.

Причиной невысокой приживаемости сеянцев могут стать и жесткие климатические условия. Так в Алтайском крае при создании лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой на гарях, из-за высокой температуры поверхностного слоя почвы происходит его пересыхание, что также вызывает завядание и отпад [31].

Стандартные размеры посадочного материала хвойных пород приведены в Правилах лесовосстановления [110], согласно которым сеянцы для создания лесных культур, должны характеризоваться высотой не менее 8 см, диаметром стволика у шейки корня - не менее 2 мм. Используемые торфяные стаканчики должны иметь высоту не менее 7,3 см, объем – не менее 50 см^3 для сосны и не менее 85 см^3 для ели. К сожалению, для кедровых сосен стандартных размеров контейнеров и сеянцев с ЗКС пока не разработано.

1.2 Субстраты, применяемые для посадочного материала с ЗКС

Состав субстрата служит источником питательных веществ и влияет на формообразование корневой системы растений [128].

А. Р. Родин отмечал, что подбор субстрата во многом зависит от биологических особенностей вида растения и должен подбираться для каждой породы отдельно [122]. А. Р. Родин, С. А. Родин [121] выражали опасение, что из-за высокого плодородия субстрата корни сеянцев в результате явления

хемотропизм [123] могут деформироваться и сплетаться в клубок, что окажет негативное воздействие на их рост в питомнике и на лесокультурной площади.

Е. В. Робонен с соавторами [119] отмечали, что существует множество материалов с небольшой объемной плотностью, которые можно применять для приготовления контейнерных субстратов. По их мнению, выбор материала определяется его доступностью, стоимостью и опытом его использования. И. И. Бородин [17] писал о небольшом количестве органических материалов, которые используются в мировой практике для изготовления субстратов. По его мнению, такими материалами является торф, кокосовая пальма, древесина и компостные материалы. Лучшим субстратом для выращивания сеянцев хвойных пород традиционно считается верховой торф с комплексом минеральных удобрений [6, 130].

Е. В. Робонен и др. [119] указывали, что для целей выращивания посадочного материала применялся также низинный торф или компостированная кора хвойных пород в чистом виде или в смеси с торфом.

Считается, что качественная основа для создания питательного субстрата представляет собой смесь из 60-70-процентного торфа и различных добавок, используемых для поддержки физико-химических свойств питательной среды для выращиваемых сеянцев [145].

А. К. Раджабов с соавторами [113] обнаружили зависимость приростов побегов растений яблони, выращиваемых в контейнерах, от состава субстрата. По их мнению, наиболее эффективными компонентами субстратов, обеспечившими прирост побегов, являлись перлит и перегной. Доля влияния фактора состава субстрата на рост побегов яблони равнялась 60 %.

По мнению некоторых авторов, для выращивания кедровых сеянцев можно использовать также низинный торф или его смесь с лесной почвой. Однако массовое применение торфяных субстратов для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой может постепенно привести к дефициту и удорожанию данного вида продукции, истощению торфяных запасов

[119]. О. Ю. Приходько [111] изучала рост сеянцев с ЗКС для сосны кедровой корейской на трех видах субстратов (субстрат питательный «Фаско», торф нейтрализованный «Фаско» и верховой торф (сфагнум) низкой степени разложения). Несмотря на то, что за один вегетативный период сеянцы на всех исследуемых субстратах без использования удобрений не достигли стандартных размеров, наиболее оптимальным субстратом для роста и развития сеянцев является верховой торф (сфагнум) низкой степени разложения.

Ряд исследователей рекомендует добавлять к субстрату микоризу, отмечая ее положительное влияние ко 2-3 году после посадки [24, 37]. L. V. Bryndina с соавторами [151] указывают на снижение приживаемости сеянцев с закрытой корневой системой после высадки на лесокультурную площадь из-за отсутствия в их ризосфере микоризы. Микориза дает ряд преимуществ для сеянцев по обеспечению их водой и питательными веществами, увеличивает приживаемость и интенсивность роста [24]. В опытах J. M. Trappe [156] было установлено, что при посадке растений в почву с микоризными грибами сеянцы приживаются и растут лучше, чем в немикоризированном грунте. Мицелий микоризы улучшает питание и рост растений, усиливает поглощение воды и минеральных элементов [150]. Добавление в торфяной субстрат органики снижает рост сеянцев, но увеличивает интенсивность микоризации, и как следствие повышаются показатели роста культур [24, 157]. Значительное влияние на развитие корневой системы сеянцев оказывает внесение микоризной земли и гидрогелей в субстрат. Отмечается, что сосущие корни с микоризой дольше живут, функционируют и интенсивнее дышат [76]. А. М. Данченко с соавторами [37] считают, что прием микоризации корневых систем хвойных следует вносить в расчетно-технологические карты создания лесных культур.

Е. О. Графова и др. [34] сравнивали заводские торфяные смеси для выращивания сеянцев с почвенными субстратами, полученными компостированием опилок или коры сосны с добавлением (в качестве азотной

компостированием опилок или коры сосны с добавлением (в качестве азотной составляющей) осадка сточных вод близлежащих предприятий ЖКХ. По их мнению, данные субстраты целесообразно использовать при рекультивации нарушенных территорий.

Д. И. Мухортов и А. В. Антропова [98] изложили результаты работ по изучению агрофизических свойств различных корнезакрывающих субстратов, проанализировав их влияние на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной, выращиваемой в контейнерах в качестве посадочного материала для лесовосстановительных работ. Результаты их исследований подтвердили, что на рост и развитие посадочного материала сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в большей степени оказывают влияние агрофизические свойства субстрата, чем его агрохимические свойства. Регрессионный анализ зависимости биометрических параметров сеянцев от водно-физических свойств субстрата выявил обратную связь влияния массы сухого вещества от плотности. Наибольшее влияние плотность сложения субстрата оказывает на диаметр корневой шейки и массу сухого вещества сеянцев. Введение агроперлита в субстрат оказывает влияние на изменение его агрофизических свойств. С увеличением доли агроперлита плотность сложения субстрата увеличивается на 55 %, плотность твердой фазы на 9 %, что связано с повышением водоудерживающей способности субстрата.

При выращивании растений по малообъёмной технологии (в кассетах) повышаются требования к качеству питательного субстрата и его физико-химическим характеристикам (аэрируемость, влагоемкость, плотность и т.д.). Такой субстрат в течение двух-трех лет не должен поддаваться существенному микробиологическому разложению. Подобными свойствами обладает верховой сфагновый торф [71].

Смешивая субстраты на основе верхового сфагнового торфа, необходимо учитывать его физико-химические свойства и при этом не ухудшить

полученную смесь. Субстрат должен обеспечивать необходимый водно-воздушный и питательный режим корневой системы сеянцев [53, 54].

Одним из возможных недорогих способов утилизации древесных отходов является их компостирование для приготовления субстратов [131]. Использование компостов древесных отходов в лесных питомниках повышает почвенное плодородие, увеличивает выход стандартного посадочного материала и повышает его качество, что доказано многочисленными исследованиями [53, 131].

И. Г. Сабирзянов и др. [127] выращивали сеянцы сосны обыкновенной на торфяных субстратах малой плотности с добавлением агроперлита, минеральных, органических компонентов, почвенной микоризы. По их мнению, такие субстраты положительно влияют на рост сеянцев, что позволит ускорить получение стандартного посадочного материала. По мнению Д. И. Мухортова с соавторами [97] превалирующее влияние на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной и березы повислой оказывают не агрохимические, а агрофизические свойства субстрата. Они считают наиболее оптимальной плотностью субстрата для сеянцев сосны обыкновенной диапазон от 0,10 до 0,13 г/см^3. Наиболее оптимальной насыпной плотностью сложения субстрата в контейнерах для выращивания сеянцев сосны обыкновенной считается 0,12 г/см^3, пористостью – 90,5 %.

Важным элементом агротехники выращивания посадочного материала с ЗКС является использование удобрений. Так, Н. А. Мистратова [93] считает целесообразным для получения стандартного посадочного материала сеянцев яблони применять удобрение Osmocote Pro. А. Б. Хорошкин и др. [141] рекомендуют использовать комплекс удобрений «Мастер» (NPK+Mg+микро), который характеризуется высокой степенью химической чистоты и растворимости, соединения микроэлементов, представленные в нем, стабильны в широком диапазоне кислотности (pH от 3 до 11).

торфодобычи, сохранения природного биоразнообразия торфяников. Так, в Великобритании доля контейнерных торфяных субстратов за десятилетие с 1999 по 2009 гг. уменьшилась на 19 % [160].

Наиболее перспективными альтернативными составляющими субстратов в настоящее время считается кокосовое волокно, характеризующееся катионо-обменной способностью и оптимальным соотношением воздуха и влаги [144], древесное волокно [118].

1.3 Ранняя диагностика хозяйственно-ценных признаков древесных пород

Л. И. Милютин [92] считал, что внедрение методов лесной генетики и селекции – это один из важнейших факторов повышения продуктивности лесов.

Н. А. Коновалов и Е. А. Пугач [62] писали, что впервые для древесных пород термин «ранняя диагностика» был применен немецким исследователем Зангбуш, который под ним понимал возможность установления свойств растения в период, когда они еще полностью не проявились. Большое внимание ранней диагностике наследственных свойств деревьев, выделенных в качестве плюсовых, уделялось Е. Г. Орленко [100, 101]. В. И. Долголиков [42, 43], А. С. Бондаренко и др. [16] писали о возможности ранней диагностики быстроты роста деревьев вследствие генетической обусловленности данного показателя.

Большой интерес ученых вызывает ранняя диагностика семенной, стволовой или биологической продуктивности деревьев. Данному вопросу уделяли внимание В. А. Брынцев, М. И. Храмова [23], В. Н. Воробьев, Р. С. Хамитов [28], В. М. Ефимов и др. [44], М. М. Котов [69], Р. Н. Матвеева [83, 84], В. Я. Попов и др. [108, 109], Б. В. Раевский и др. [114, 115], П. Г. Мельник [89], Н. П. Братилова [20, 22], С. В. Ребко и др. [116] и др. С. П. Зыков [57] подбирал методы ранней диагностики засухоустойчивости и интенсивности роста для лиственных древесных растений.

Е. М. Романов и др. [124] по результатам многолетних исследований созданных лесных культур хвойных пород предлагают классифицировать

посадочный материал с ОКС и ЗКС по селекционно-генетическим свойствам и размерам. Посадочный материал, выращенный с закрытой корневой системой, по их мнению, целесообразно делить на две группы (мелкие, с высотой стволика до 15 см, и крупные, высотой более 16 см).

М. Д. Мерзленко и др. [91] отмечали, что у ели европейской выявлены косвенные признаки (число семядолей, начало и окончание ростовых процессов, густота охвоения побегов, размеры почек и др.), которые используются в ранней диагностике наследственных свойств.

По мнению В. В. Беляева [11, 12] отбор посадочного материала хвойных пород перед посадкой по прямому и косвенным признакам позволяет существенно ускорить рост лесных культур, особенно на первых этапах выращивания.

В. П. Бобринев, Л. Н. Пак [15] изучали особенности роста культур сосны кедровой сибирской в Восточном Забайкалье в зависимости от изменчивости посадочного материала по длине корней и высоте.

И. А. Маркова и др. [81] считают, что изучению изменчивости древесных пород по морфологическим и фенологическим признакам уделяется пристальное внимание, так как на их основе разрабатываются элементы ранней диагностики хозяйственно-ценных признаков.

М. Г. Романовский, Г. П. Морозов [125] считают, что число семядолей проростков хвойных растений напрямую не связаны с высотой сеянцев, но сеянцы с минимальным количеством семядолей, как правило, отличаются низким ростом.

Многолетние исследования внутривидового полиморфизма сосны кедровой сибирской и влияния формовой принадлежности всходов и сеянцев на дальнейший рост растений были проведены на экспериментальных объектах Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева [13].

По наблюдениям Р. Н. Матвеевой [83], Н. П. Братиловой [20] внутривидовое разнообразие всходов у сосны кедровой сибирской проявляется по числу семядолей, их форме и длине, размерам первичной хвои, окраски чехликов, фенологической форме и др.

За экспериментальными посадками, отсортированными по формовому разнообразию и высаженными на территории Караульного лесничества Учебно-опытного лесхоза СибГУ им. М. Ф. Решетнева [85], проводились наблюдения в течение первого класса возраста. Установлено, что формовая принадлежность оказывала влияние на рост растений, которое выражалось сильнее в молодом возрасте [18, 20, 22, 83]. При этом отмечается постепенное снижение влияния формовой принадлежности всходов на показатели роста при взрослении растений [20, 22, 64, 65, 83, 132].

2 ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по выращиванию посадочного материала сосны кедровой сибирской проводились в течение четырех вегетационных сезонов (2021-2024 гг.). Объектом исследований явились всходы и сеянцы сосны кедровой сибирской *(Pínus sibírica* Du Tour*)* с открытой и закрытой корневой системой. Семена для посева были собраны в лесничествах Красноярского края, где подвергнуты стратификации в условиях зимних непромерзающих траншей.

Для выращивания посадочного материала использовались разные варианты субстратов. В качестве контрольного субстрата использовался торф. В процессе исследований подбирали торф, наиболее подходящий по характеристикам для сеянцев сосны кедровой сибирской.

2.1 Описание эксперимента 2021 г. посева

В 2021 г. в качестве контроля применяли торф нейтральный «Агробалт-садовый» (обозначение варианта Т-21) с pH=7,0. Для оптимизации характеристик смесей были исследованы субстраты, содержащие перлит, вермикулит, кокосовое волокно в разных пропорциях. В 2021 г. также были исследованы субстраты с добавлением почвы, зараженной микоризой, которая была взята на кедровых плантациях, расположенных в пригородной зоне города Красноярска (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Экспериментальные варианты субстратов в опыте 2021 г.

Вариант		Субстрат	Пропорции смеси, %
номер	обозначение		
1	К	кокосовый субстрат	100
2	$К_{88}П_{12}$	кокосовый субстрат с перлитом	88/12

Окончание таблицы 2.1

Вариант		Субстрат	Пропорции смеси, %
номер	номер		
3	$К_{88}В_{12}$	кокосовый субстрат с вермикулитом	88/12
4	КТ	кокосовый субстрат с торфом	50/50
5	$К_{90}П_{5}В_{5}$	кокосовый субстрат с перлитом и вермикулитом	90/5/5
6	Т	торф **(контроль)**	100
7	$Т_{88}П_{12}$	торф с добавлением перлита	88/12
8	$Т_{88}В_{12}$	торф с добавлением вермикулита	88/12
9	$Т_{90}П_{5}В_{5}$	торф с перлитом 5 % и вермикулитом 5 %	90/5/5
10	КМ	кокосовый субстрат с добавлением почвы с микоризой	50/50
11	ТМ	торф с добавлением почвы с микоризой	50/50
12	Пк	Почва с кедровых плантаций	100
13	Пб	Почва из березняка разнотравного	100
14	$Пб_{88}П_{12}$	Почва из березняка разнотравного с добавлением перлита	88/12
15	$Пб_{88}В_{12}$	Почва из березняка разнотравного + вермикулит 12 %	88/12
16	$Пб_{50}М_{50}$	Почва из березняка разнотравного + микориза	50/50
17	$Пб_{50}К_{50}$	Почва из березняка разнотравного + кокосовое волокно	50/50
18	$Пб_{50}Т_{50}$	Почва из березняка разнотравного + торф	50/50
19	$Пб_{90}П_{5}В_{5}$-21	Почва из березняка разнотравного + перлит 5% + вермикулит 5%	90/5/5

Из-за низкой всхожести семян в вариантах 11-19 при статистической обработке результатов часть вариантов, в которых основным компонентом субстрата являлась почва из березняка разнотравного (с 13 по 19) были объединены и обозначались $П_{\sum}$.

Посев семян проводился в пластиковые стаканчики с нанесением отверстий в нижней части объемом 200 см^3 (рисунок 2.1).

Рисунок 2.1 – Сеянцы сосны кедровой сибирской с ЗКС в опыте 2021 г.

Одновременно с закладкой опыта по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой проводился посев семян в открытый грунт в посевное отделение на территории Красноярского лесничества в пригородной зоне Красноярска. Посев проводился вручную на глубину 2,0 см в заранее подготовленные грядки шириной 60 см и длиной 150 см. В грядках

делались борозды шириной 10 см для посева семян. После посева грядки мульчировались опилками (рисунок 2.2).

Рисунок 2.2 – Сеянцы сосны кедровой сибирской с ОКС

После появления всходов во всех вариантах опыта, они были рассортированы по формовой принадлежности: выделены формы по числу семядолей, их длине и форме, длине первичной хвои.

После первого вегетационного сезона сеянцы с ЗКС всех вариантов и часть сеянцев с ОКС пересаживались в отделение питомника дендрария университета на доращивание в гряды по схеме 25х30 см (рисунок 2.3).

Часть сеянцев всех вариантов опыта были выбраны в качестве модельных для определения их надземной и подземной фитомассы.

Рисунок 2.3 – Пересадка сеянцев в отделение питомника

В конце первого вегетационного периода был проведен химический анализ модельных сеянцев всех вариантов в лаборатории Красноярского ГАУ. При этом определяли содержание Al, Zn, Pb, Cu, Cd, Co и Fe (мг/кг) в разных фракциях: хвоя, стволик, корни.

В 2022-2024 гг. за данными растениями проводились регулярные наблюдения с измерением биометрических показателей.

Алгоритм закладки эксперимента в 2021 г. представлен на рисунке 2.4.

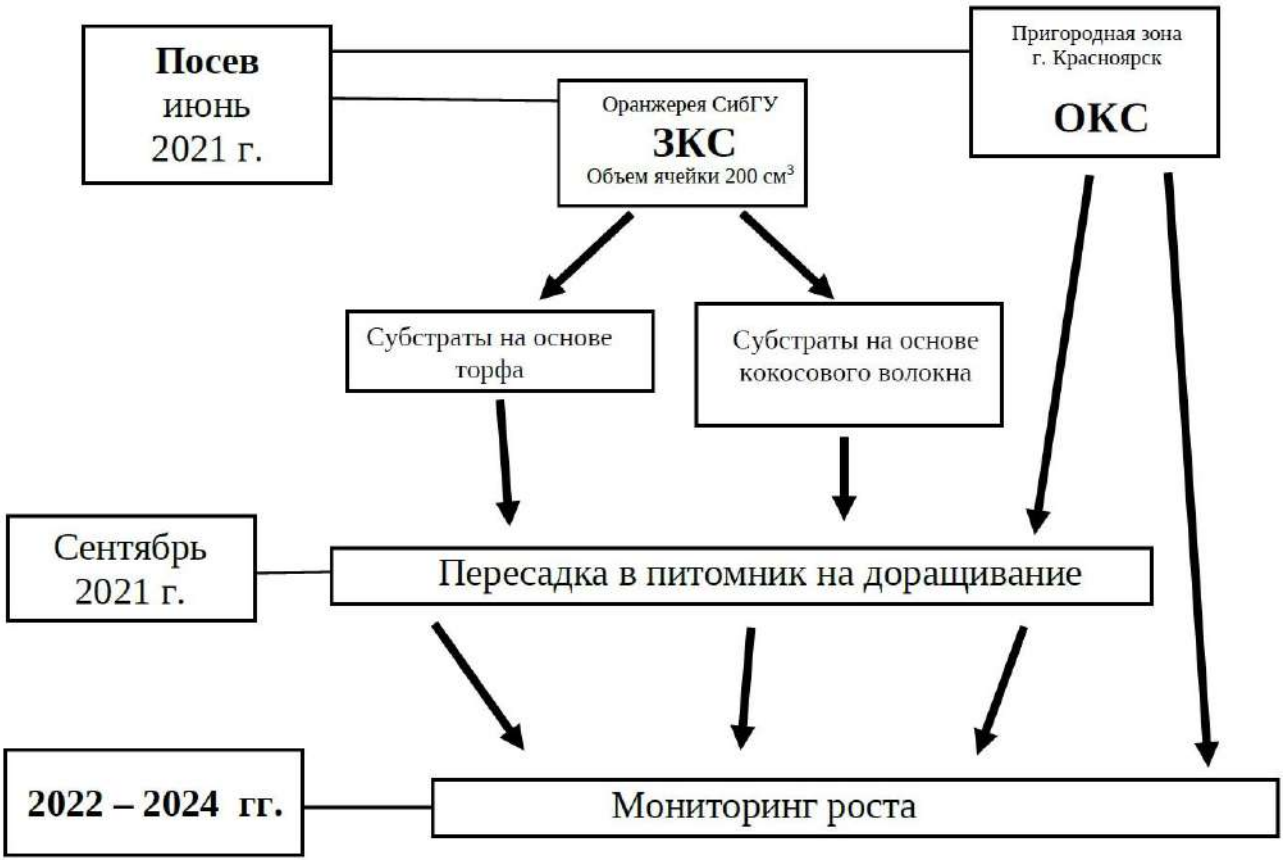


Рисунок 2.4 –Закладка эксперимента в 2021 г.

2.2 Описание эксперимента 2022 г. посева

В опыте 2022 г. в качестве контрольного субстрата использовался торф производства компании ООО "ВЕЛТОРФ". В постановке эксперимента в 2022 г. в смесях использовался также и торф местного происхождения, предоставленный компанией ООО "КрасКИП", добываемый в Козульском районе Красноярского края. Торф смешивали с опилками, вермикулитом, перлитом в разных пропорциях. В ряде экспериментальных смесей в качестве основного компонента вместо торфа был использован кокосовый субстрат (рисунок 2.5, таблица 2.2).

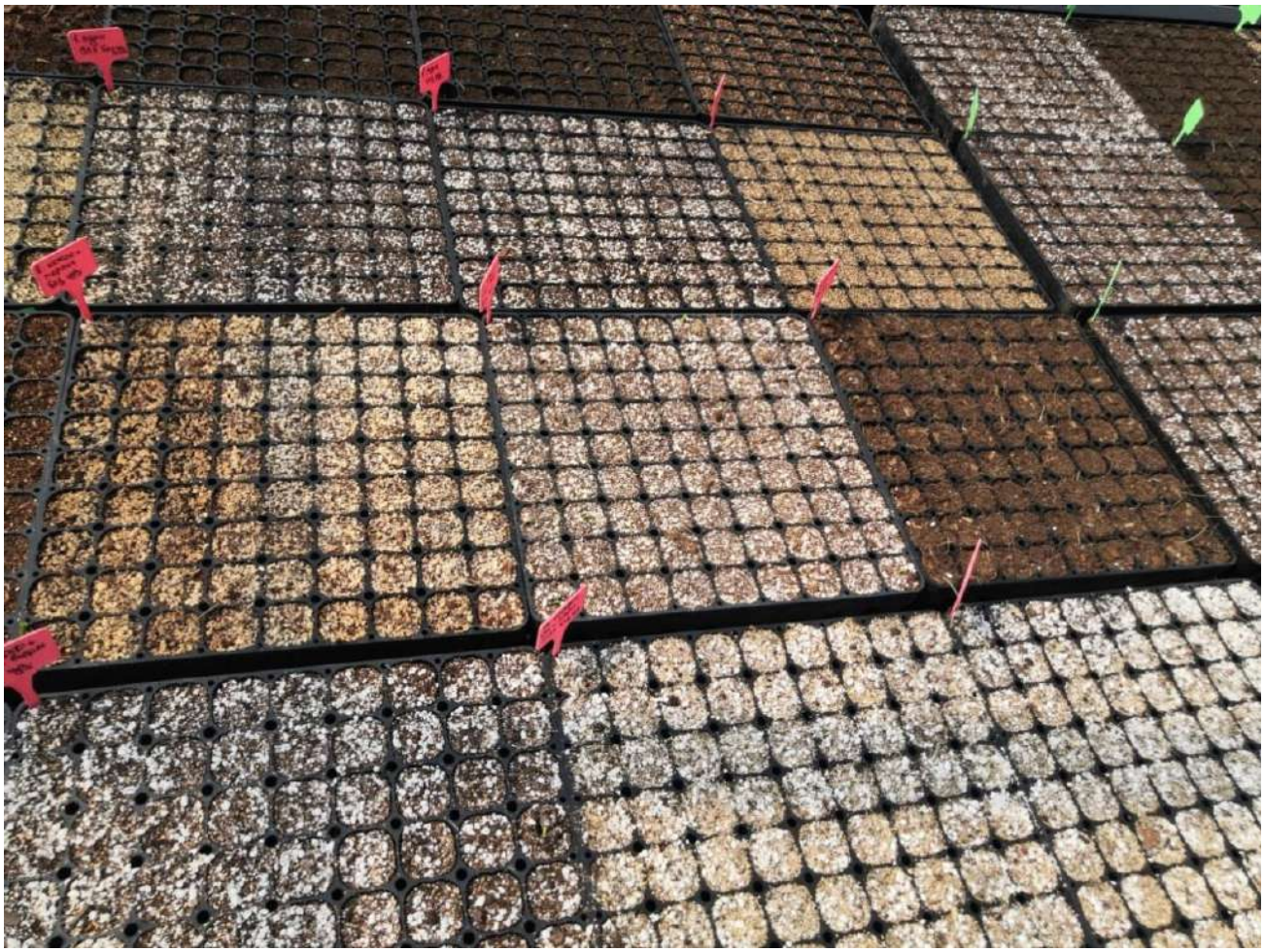


Рисунок 2.5 – Кассеты с субстратами разного состава

Таблица 2.2 – Экспериментальные варианты субстратов

Номер варианта	Обозначение субстрата	Описание субстрата	Пропорции смеси, %
1	Т	торф ООО "ВЕЛТОРФ **(контроль)**	80/20
2	К	кокосовый субстрат	100
3	КП	кокосовый субстрат с перлитом	50/50
4	КВ	кокосовый субстрат с вермикулитом	50/50
5	Тм	торф компании ОО "КрасКИП"(местный)	100
6	ТмВ	торф компании ООО "КрасКИП" с добавлением вермикулита	50/50

Окончание таблицы 2.2

Номер варианта	Обозначение субстрата	Описание субстрата	Пропорции смеси, %
7	ТмОп	торф компании ООО "КрасКИП" с добавлением опилок	50/50
8	$Тм_{50}Оп_{25}В_{25}$	торф компании ООО "КрасКИП" с добавлением опилок и вермикулита	50/25/25
9	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}В_{1/3}$	торф компании ООО "КрасКИП" с добавлением опилок и вермикулита	33,3/33,3/33,3
10	$К_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	кокосовый субстрат с добавлением перлита и вермикулита	33,3/33,3/33,3
11	ТмП	торф компании ООО "КрасКИП" с добавлением перлита	50/50
12	$Тм_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	торф компании ООО "КрасКИП" с перлитом и вермикулитом	33,3/33,3/33,3
13	ТмК	торф компании ООО "КрасКИП" с кокосовым волокном	50/50
14	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}П_{1/3}$	торф компании ООО "КрасКИП" с добавлением опилок и перлита	33,3/33,3/33,3
15	$Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$	торф компании ООО "КрасКИП" с добавлением опилок, перлита и вермикулита	25/25/25/25
16	$Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$	торф компании ООО "КрасКИП" с добавлением опилок и перлита	50/25/25

В эксперименте 2022 г. часть вариантов обрабатывали в течение периода вегетации удобрением АгроМастер 18.18.18+3 [161].

Для выращивания сеянцев с ЗКС применяли кассеты Plantek-81F [51], которые имеют внешние габариты 38,4×38,4×7,3 см, масса кассеты составляет 970 г. Количество ячеек в кассете – 81 шт., размер ячейки - 4,1×4,1×7,3 см, объём ячейки 85 см^3. Ячейки кассеты конусообразной формы, имеют отверстия и прорези, а также внутренние грани в стенках, покрытые $CuCO_3$ для предотвращения деформации корней [8].

Сеянцы выращивали в теплице, предоставленной ООО «Красноярский лесопитомник», в течение одного вегетационного периода (рисунок 2.6).

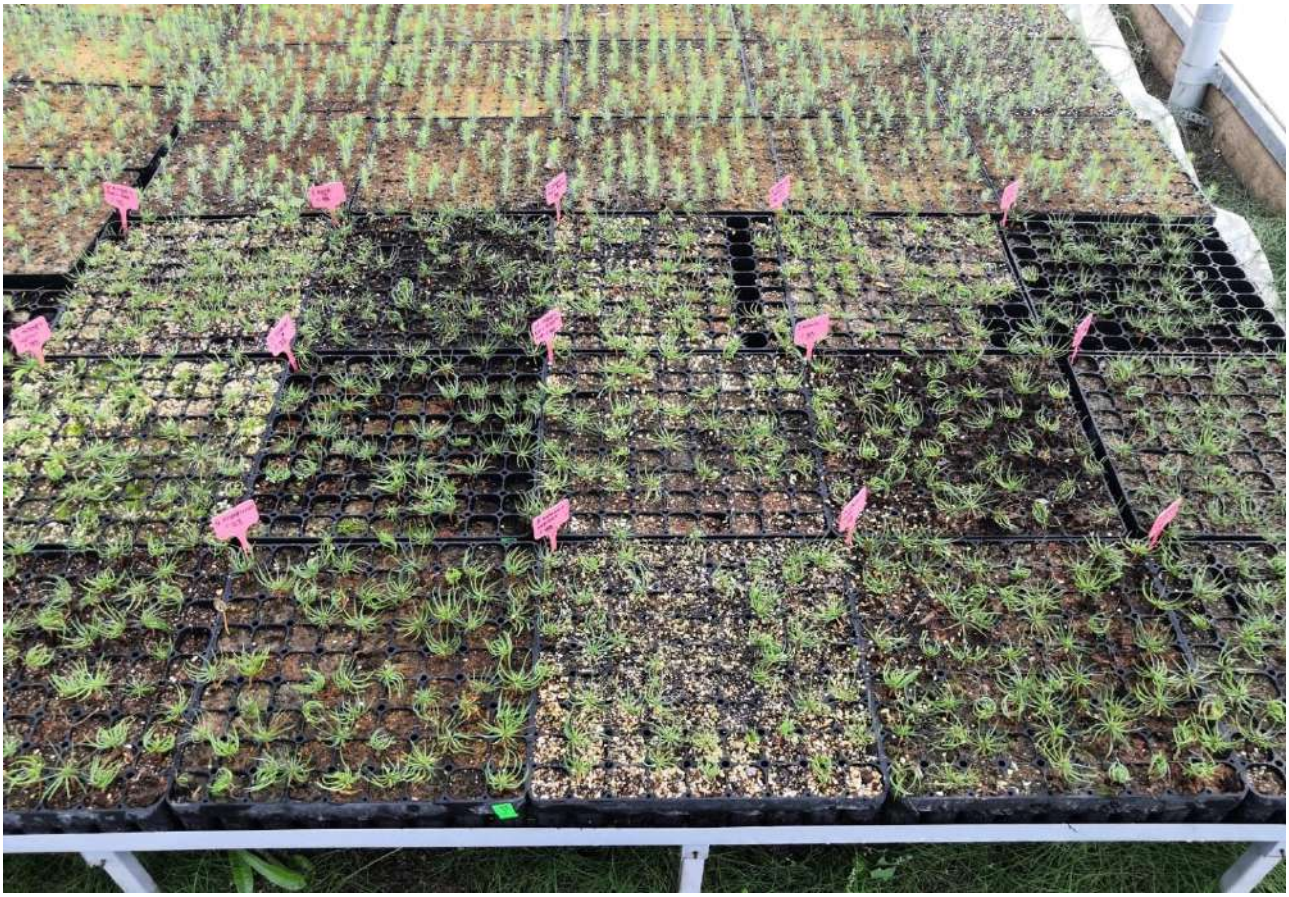


Рисунок 2.6 – Сеянцы с ЗКС в кассетах

Алгоритм закладки эксперимента в 2022 г. приведен на рисунке 2.7.

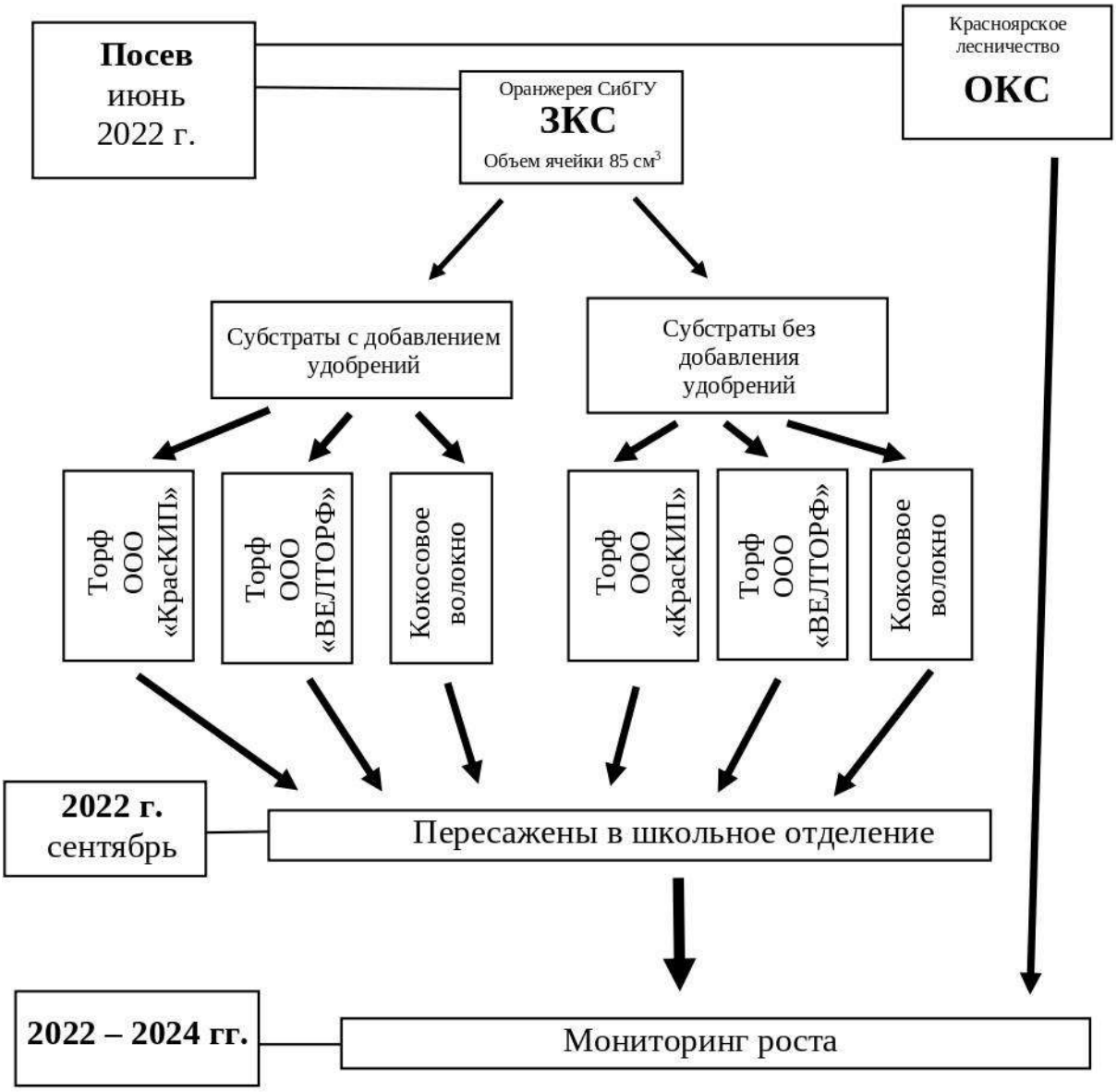


Рисунок 2.7 – Закладка эксперимента в 2022 г.

Определение линейных размеров модельных сеянцев проводили с помощью цифрового штангенциркуля TOPEX 150 мм 31C628, линейки и миллиметровой бумаги (рисунок 2.8).

Рисунок 2.8 – Измерение линейных размеров сеянцев

Модельные сеянцы высушивали до абсолютно сухого состояния при температуре 105 °С в сушильном шкафу ШС-80-01 СПУ. Взвешивание проводили на электронных весах МН-100 100g/0.01g (рисунок 2.9).

Для определения качества роста посадочного материала определяли показатель $Д^2Н$, где Д - диаметр у корневой шейки, см, Н - высота, см.

Определяли отношение показателей надземной части к показателям корней:

$М_{надз}$/ $М_{кор}$, где

$М_{надз}$ – масса надземной части сеянца, г в а.с.с.

$М_{кор}$ – масса корней, г в а.с.с.

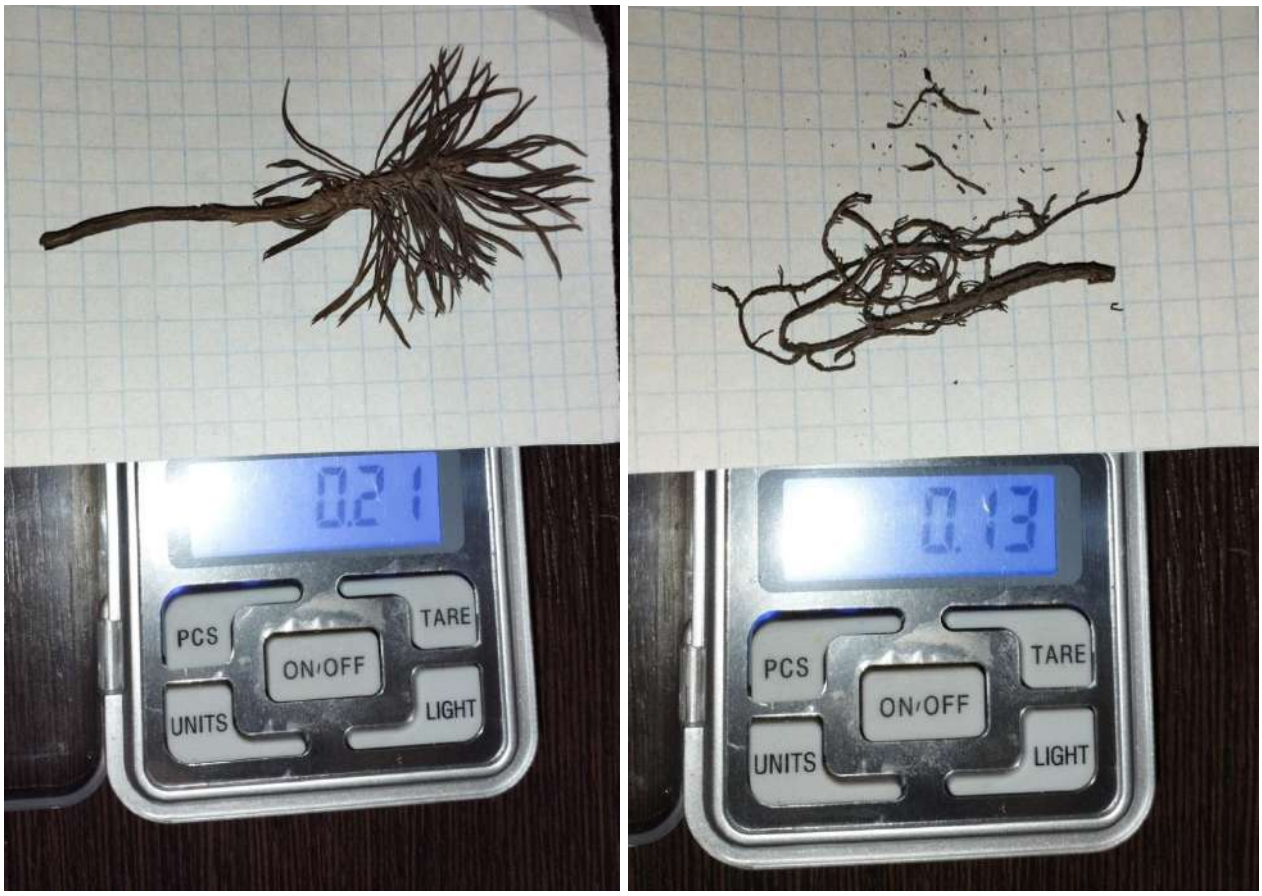


Рисунок 2.9 - Определение массы разных фракций сеянцев

Обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel. Уровень изменчивости признаков устанавливали по шкале С. А. Мамаева [80]. Достоверность различий между показателями определяли по фактическому критерию ($t_ф$), сравнивая его с табличным (t_{05} или t_{10}) [73].

При обработке данных был использован корреляционный и регрессионный (с использованием программы Curve Expert 1.3) анализы.

3 ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ В ПЛАСТИКОВЫХ СТАКАНЧИКАХ ОБЪЕМОМ 200 СМ^3

При посеве семян сосны кедровой сибирской, прошедших траншейную стратификацию, в пластиковые стаканчики с размером 200 см^3 их всхожесть в условиях оранжереи СибГУ им. М.Ф. Решетнева в зависимости от состава субстрата варьировала от 3,3 до 96,7 % (рисунок 3.1).

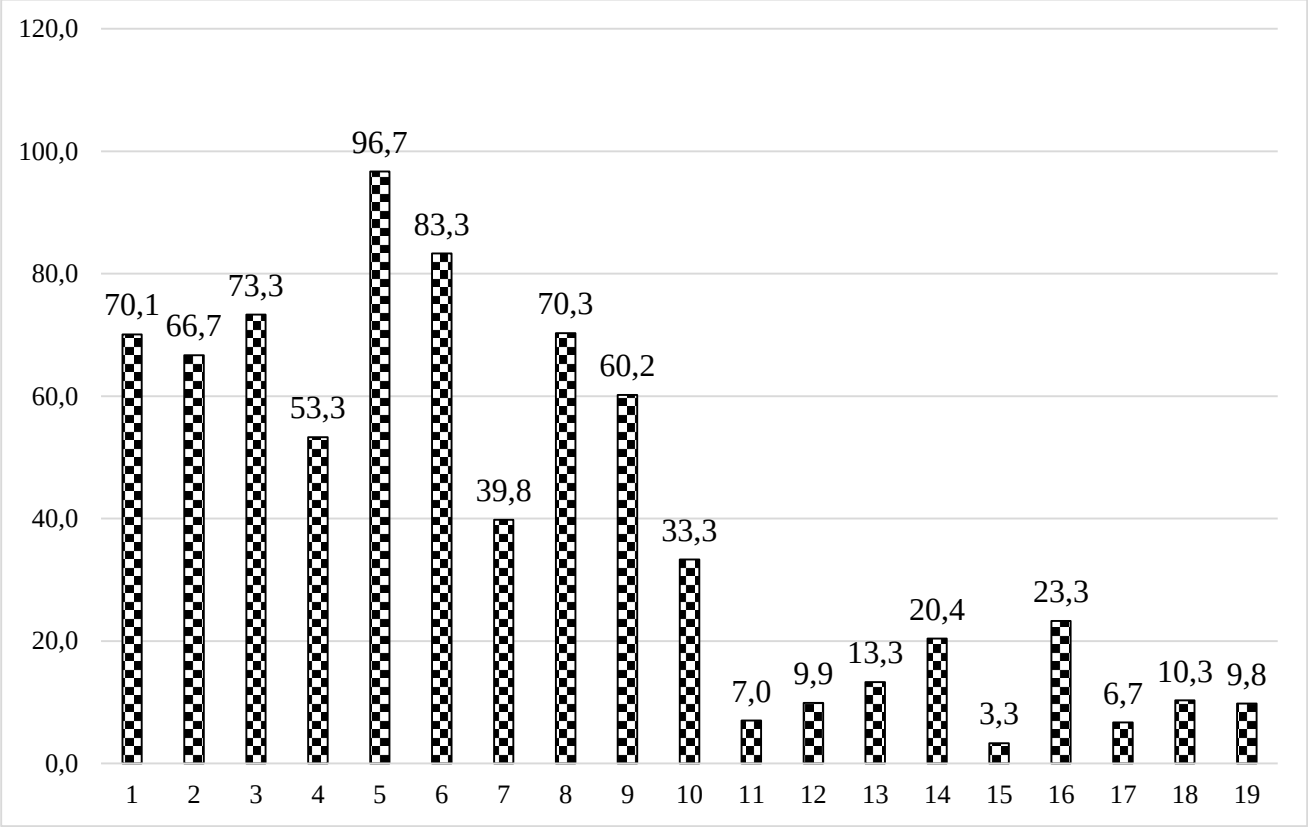


Рисунок 3.1 – Всхожесть в зависимости от варианта субстрата, %

Лучшая всхожесть отмечена на субстрате варианта 5 на основе кокосового волокна с добавлением 5 % перлита и 5 % вермикулита ($К_{90}П_5В_5$) Хорошая всхожесть отмечается также в варианте 6 с использованием контрольного субстрата – торфа (Т). Меньшей всхожестью характеризовались варианты с добавлением почвы, независимо от других добавок и их концентраций (номера 11-19). В дальнейших исследованиях сеянцы вариантов, где в качестве основного

компонента использовалась почва, взятая под пологим березняка разнотравного (с 13 по 19) объединили для статистической обработки данных.

3.1 Выращивание сеянцев с ЗКС в течение первого периода вегетации

Сеянцы сосны кедровой сибирской к концу первого периода вегетации сформировали семядоли средней длиной 3,4±0,04 см и первичную хвою длиной 1,2±0,02 см. Средняя длина подсемядольного колена составила 3,0±0,06 см при диаметре стволика у шейки корня 1,7±0,04 мм (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Показатели однолетних сеянцев с ЗКС

Показатель	$X_{ср}$	± m	± σ	P, %	V, %	Уровень изменчивости
Длина гипокотиля, см	3,0	0,06	0,86	2,1	28,6	повышенный
Диаметр стволика, мм	1,7	0,04	0,49	2,0	28,5	повышенный
Длина семядолей, см	3,4	0,04	0,61	1,3	17,9	средний
Длина первичной хвои, см	1,2	0,02	0,34	2,1	29,6	повышенный
Длина корня, см	9,5	0,56	3,73	5,8	39,2	высокий
Масса корня, мг в а.с.с.	0,4	0,02	0,16	5,4	35,9	высокий
Масса надземной части, мг в а.с.с.	1,1	0,03	0,23	3,1	20,9	повышенный

К концу первого вегетационного периода сеянцы имели корни средней длиной 9,1±0,62 см, массой 0,4±0,02 мг в абсолютно сухом состоянии. Масса надземной части сеянцев в среднем составила 1,1±0,03 мг в абсолютно сухом состоянии. Отмечен средний уровень изменчивости показателя длины семядолей, повышенный – остальных линейных размеров сеянцев и их

надземной массы. Высокий уровень изменчивости отмечался по показателям корневой системы, ее длины и массы.

У сеянцев, выращиваемых с закрытой корневой системой, было изучено влияние формовой принадлежности на их показатели. Так, в зависимости от формы семядолей (прямая, серповидная) сеянцы к концу первого вегетационного периода сформировали подсемядольное колено длиной от 2,8 до 3,2 см. Сеянцы с серповидными семядолями имели более длинные семядоли, первичную хвою и длину гипокотиля. Различия достоверны ($t_ф$ превышает t_{05}) (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Показатели сеянцев с разной формой семядолей

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	$t_ф$ (при t_{05} = 1,99)
Прямые семядоли						
Длина семядолей, см	3,2	0,56	0,07	2,2	17,5	-
Длина первичной хвои, см	1,0	0,32	0,04	4,0	31,3	-
Диаметр стволика, мм	1,8	0,68	0,09	4,8	38,4	-
Длина гипокотиля, см	2,8	0,77	0,10	3,5	27,9	-
Серповидные семядоли						
Длина семядолей, см	3,5	0,64	0,06	1,7	18,1	3,25
Длина первичной хвои, см	1,2	0,37	0,04	3,0	31,0	3,54
Диаметр стволика, мм	1,7	0,35	0,03	2,0	20,8	1,05
Длина гипокотиля, см	3,2	0,89	0,08	2,7	28,0	3,12

При сравнении биометрических показателей сеянцев, имеющих разное число семядолей, выявлено превышение линейных размеров стволика у группы

с большим числом семядолей (от 13 до 15 шт.). Многосемядольные экземпляры формируют достоверно большую длину подсемядольного колена (3,6 см против 3,0 в сравниваемых группах) (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Показатели сеянцев с разным числом семядолей

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	$t_ф$ (при t_{05} = 1,99, t_{10} = 1,78)
Малосемядольные						
Длина семядолей, см	3,4	0,76	0,14	4,2	22,3	0
Длина первичной хвои, см	1,2	0,26	0,05	4,1	21,1	0,97
Диаметр стволика, мм	1,6	0,32	0,06	3,8	19,9	1,00
Длина гипокотиля, см	3,0	0,96	0,18	5,8	31,4	1,90
Среднесемядольные						
Длина семядолей, см	3,4	0,61	0,05	1,5	17,9	0
Длина первичной хвои, см	1,1	0,37	0,03	2,8	33,7	2,11
Диаметр стволика, мм	1,7	0,46	0,04	2,2	26,5	0
Длина гипокотиля, см	3,0	0,81	0,07	2,3	27,4	2,23
Многосемядольные						
Длина семядолей, см	3,4	0,65	0,17	4,9	18,8	-
Длина первичной хвои, см	1,3	0,36	0,09	7,3	28,1	-
Диаметр стволика, мм	1,7	0,32	0,08	4,8	18,7	-
Длина гипокотиля, см	3,6	1,03	0,26	7,3	28,4	-

В зависимости от длины первичной хвои сеянцев длина их подсемядольного колена к концу первого вегетационного периода составляла 2,5-3,8 см при средней длине семядолей 3,0-3,8 см. Выявлены достоверные различия между данными формами по длине гипокотиля и семядолей (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Показатели сеянцев с разной длиной первичной хвои

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	$t_ф$ (при t_{05} = 1,99)
Длинная первичная хвоя						
Длина семядолей, см	3,8	0,54	0,08	2,2	14,1	7,53
Длина первичной хвои, см	1,6	0,19	0,03	1,8	11,7	21,21
Диаметр стволика, мм	1,7	0,30	0,05	2,7	17,3	1,28
Длина гипокотиля, см	3,8	0,81	0,13	3,3	21,1	7,63
Короткая первичная хвоя						
Длина семядолей, см	3,0	0,47	0,07	2,4	15,9	-
Длина первичной хвои, см	0,7	0,19	0,03	4,3	27,6	-
Диаметр стволика, мм	1,6	0,37	0,06	3,6	23,2	-
Длина гипокотиля, см	2,5	0,71	0,11	4,3	28,0	-

Было установлено влияние длины семядолей на показатели сеянцев, выращиваемых с ЗКС. Достоверно большими показателями длины гипокотиля и первичной хвои характеризуются сеянцы, формирующие более длинные семядоли (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Показатели сеянцев с разной длиной семядолей

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	$t_ф$ (при t_{05} = 1,99)
Длинные семядоли						
Длина семядолей, см	4,1	0,36	0,04	1,1	8,8	24,99
Длина первичной хвои, см	1,3	0,32	0,04	3,0	24,0	6,25
Диаметр стволика, мм	1,7	0,30	0,04	2,1	17,2	1,12
Длина гипокотиля, см	3,6	0,81	0,10	2,8	22,7	7,04
Короткие семядоли						
Длина семядолей, см	2,5	0,30	0,05	2,1	12,2	-
Длина первичной хвои, см	0,9	0,28	0,05	5,4	31,0	-
Диаметр стволика, мм	1,8	0,48	0,08	4,7	27,0	-
Длина гипокотиля, см	2,5	0,69	0,12	4,6	27,1	-

В зависимости от состава субстрата, в которых выращивались сеянцы, длина гипокотиля сеянцев составляла в среднем от 2,4 до 3,8 см, диаметр стволика у шейки корня – от 1,3 до 2,0 мм. Сеянцы, выросшие на чистом торфе, к концу первого вегетационного периода обгоняют по показателю длины стебля сеянцы большинства остальных вариантов. Различия не являются достоверными лишь в смеси торфа с добавлением перлита и вермикулита ($Т_{90}П_5В_5$) и смеси кокосового волокна и вермикулита ($К_{88}В_{12}$) ($t_ф$ меньше t_{05}). Однако отмечено, что диаметр стволика у шейки корня отличается большими размерами в вариантах субстратов с добавлением микоризы (КМ), субстратов на основе почвы ($П_∑$), кокосового волокна с добавлением вермикулита ($К_{88}В_{12}$) и торфа с вермикулитом ($Т_{88}В_{12}$).

Использование в качестве субстрата стопроцентного кокосового волокна отрицательно сказывается на линейных размерах однолетних сеянцев. Также негативное воздействие на рост однолетних кедровых сеянцев оказывает добавление перлита. Сеянцы, выросшие на субстратах, где к торфу или кокосовому волокну добавлен перлит (12 %), характеризовались меньшими размерами в сравнении с контролем (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Показатели роста сеянцев на субстратах разного состава

Вариант		$X_{ср}$	±m	P, %	V, %	$t_ф$ при t_{05}=2,04 t_{10}=1,70
номер	обозначение					
Длина гипокотиля, см						
1	К	2,4	0,15	6,1	24,3	5,60
2	$К_{88}П_{12}$	2,8	0,17	5,9	26,6	3,81
3	$К_{88}В_{12}$	3,4	0,16	4,7	20,9	1,56
4	КТ	2,9	0,22	7,6	28,3	3,03
5	$К_{90}П_5В_5$	3,3	0,14	4,4	22,4	2,05
6	Т	3,8	0,20	5,4	23,7	-
7	$Т_{88}П_{12}$	2,5	0,25	10,0	35,7	4,06
8	$Т_{88}В_{12}$	3,1	0,17	5,5	22,8	2,67
9	$Т_{90}П_5В_5$	3,4	0,20	5,9	25,1	1,41
10	КМ	2,7	0,21	7,9	20,8	3,79
13-19	$П_{\sum}$	2,5	0,16	6,4	27,8	5,08
Диаметр, мм						
1	К	1,4	0,06	4,4	17,5	2,57
2	$К_{88}П_{12}$	1,5	0,05	3,3	14,6	1,79
3	$К_{88}В_{12}$	1,9	0,04	1,9	8,4	1,86
4	КТ	1,9	0,09	4,6	17,1	1,49

Окончание таблицы 3.6

Вариант		$X_{ср}$	±m	P, %	V, %	$t_ф$ при t_{05}=2,04 t_{10}=1,70
номер	обозначение					
5	$К_{90}П_5В_5$	1,6	0,04	2,3	11,9	0,93
6	Т	1,7	0,10	6,3	27,4	-
7	$Т_{88}П_{12}$	1,3	0,06	5,0	17,3	3,43
8	$Т_{88}В_{12}$	1,9	0,06	3,2	13,4	1,71
9	$Т_{90}П_5В_5$	1,6	0,06	3,9	16,7	0,86
10	КМ	2,0	0,08	3,8	10,1	2,34
13-19	$П_{\sum}$	2,0	0,08	4,2	18,2	2,34

Для сеянцев, произрастающих на субстратах разного состава, был определен показатель $Д^2Н$ (рисунок 3.2).

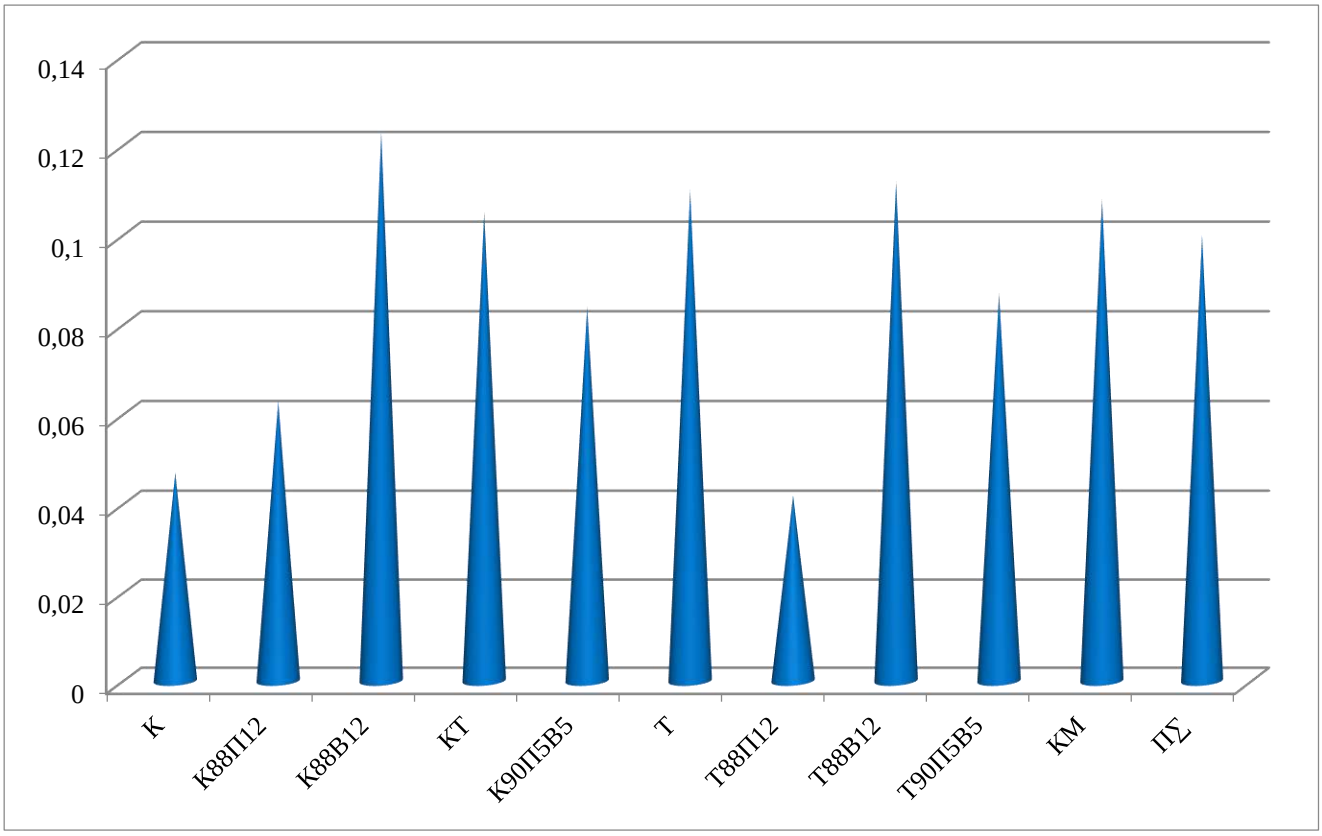


Рисунок 3.2 – Показатель $Д^2Н$ сеянцев в зависимости от состава субстрата, $см^3$

Из данных, представленных на рисунке 3.2, видно, что большим показателем $Д^2Н$ характеризуются сеянцы, выращенные на кокосовом субстрате с вермикулитом ($К_{88}В_{12}$), контрольном варианте из торфа (Т), торфяной смеси с вермикулитом ($Т_{88}В_{12}$), кокосовом субстрате с добавлением почвы с микоризой (КМ), и смеси кокосового волокна с торфом (КТ). Отстают по данному показателю сеянцы на субстратах из чистого кокосового волокна (К) и торфяной или кокосовой смесях с добавлением 12 % перлита ($Т_{88}П_{12}$ и $К_{88}П_{12}$).

Показатели длины семядолей и первичной хвои в конце первого периода вегетации у сеянцев, выращенных на субстратах разного состава, представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Показатели сеянцев, выращенных на субстратах разного состава

Вариант		$X_{ср}$	±m	P, %	V, %	$t_ф$ при t_{05}=2,04 t_{10}=1,70
номер	обозначение					
Длина семядолей, см						
1	К	3,7	0,14	3,8	19,3	2,25
2	$К_{88}П_{12}$	3,5	0,16	4,5	19,7	1,03
3	$К_{88}В_{12}$	3,1	0,12	4,1	14,1	1,23
4	КТ	3,4	0,11	3,3	13,8	0,64
5	$К_{90}П_5В_5$	3,5	0,14	4,1	17,4	1,12
6	Т	3,3	0,11	3,2	12,8	-
7	$Т_{88}П_{12}$	3,4	0,10	2,9	13,0	0,67
8	$Т_{88}В_{12}$	3,7	0,14	3,7	16,6	2,25
9	$Т_{90}П_5В_5$	3,5	0,23	6,4	24,1	0,78
13-19	$П_{\Sigma}$	3,0	0,11	3,8	16,7	1,93

Окончание таблицы 3.7

Вариант		$X_{ср}$	±m	P, %	V, %	$t_ф$ при t_{05}=2,04 t_{10}=1,70
номер	обозначение					
Длина первичной хвои, см						
1	К	1,1	0,05	4,7	24,1	1,41
2	$К_{88}П_{12}$	1,4	0,09	6,9	29,9	3,89
3	$К_{88}В_{12}$	1,1	0,08	7,2	25,1	1,06
4	КТ	1,2	0,10	8,7	35,9	1,79
5	$К_{90}П_5В_5$	1,3	0,06	4,3	18,3	3,84
6	Т	1,0	0,05	5,4	21,5	-
7	$Т_{88}П_{12}$	1,2	0,06	5,0	22,3	2,56
8	$Т_{88}В_{12}$	1,3	0,10	7,9	35,2	2,68
9	$+Т_{90}П_5В_5$	1,2	0,06	4,7	17,6	2,56
13-19	$П_{\sum}$	0,9	0,06	7,5	31,9	1,28

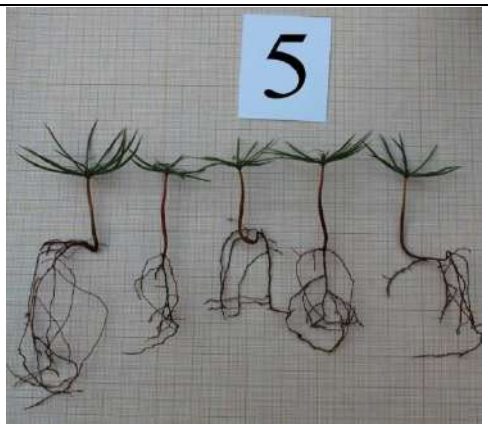
В конце вегетационного периода большая часть сеянцев была отправлена на доращивание в отделение дендрария, часть сеянцев - взята в качестве модельных для определения размеров их корней и формируемой фитомассы или определения химического состава.

Характеристика модельных сеянцев (по 5 шт. каждого варианта субстрата) приведена в таблице 3.8.

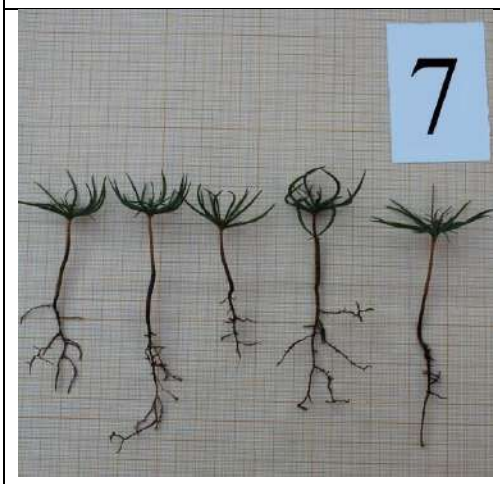
Таблица 3.8 – Описание модельных сеянцев с ЗКС

Фотография сеянцев с номером субстрата	Номер сеянца	Длина, см		Масса, г в а.с.с.	
		надзем-ной части	корня	надзем-ной части	корня
1	2	3	4	5	6
К					
	1	6,5	10,0	0,11	0,05
	2	5,7	13,3	0,09	0,05
	3	5,3	10,9	0,09	0,03
	4	6,3	8,7	0,13	0,06
	5	7,4	19,8	0,12	0,05
	среднее	6,2	12,5	0,11	0,05
$К_{88}П_{12}$					
	1	6,0	10,5	0,10	0,04
	2	5,0	13,7	0,10	0,05
	3	5,5	14,5	0,10	0,04
	4	6,3	6,2	0,09	0,06
	5	5,3	8,8	0,09	0,04
	среднее	5,6	10,7	0,10	0,05

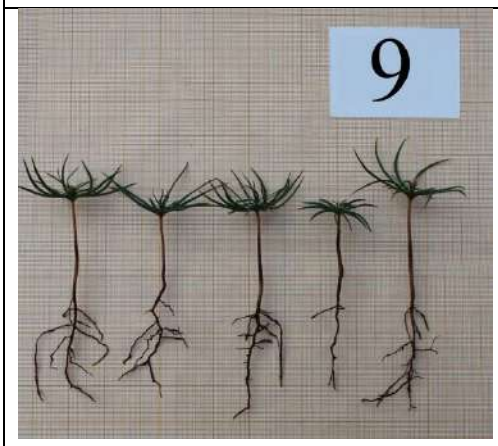
Продолжение таблицы 3.8

1	2	3	4	5	6
$К_{88}В_{12}$					
	1	5,3	9,7	0,10	0,05
	2	5,7	12,3	0,13	0,07
	3	5,5	10,5	0,07	0,05
	4	5,2	17,5	0,08	0,07
	5	5,2	11,1	0,09	0,05
	среднее	5,4	12,2	0,09	0,06
КТ					
	1	5,0	7,4	0,13	0,04
	2	5,7	16,6	0,14	0,07
	3	5,0	18,4	0,12	0,07
	4	4,4	8,3	0,09	0,03
	5	5,1	7,4	0,12	0,03
	среднее	5,0	11,6	0,12	0,05
$К_{90}П_{5}В_{5}$					
	1	5,2	9,8	0,14	0,09
	2	5,5	4,5	0,09	0,02
	3	5,7	8,6	0,08	0,05
	4	5,3	7,0	0,10	0,05
	5	6,0	13,1	0,08	0,05
	среднее	5,5	8,6	0,10	0,05

Продолжение таблицы 3.8

1	2	3	4	5	6
Т					
	1	6,5	7,5	0,15	0,05
	2	5,8	8,7	0,11	0,03
	3	6,3	9,7	0,10	0,03
	4	5,5	7,0	0,09	0,02
	5	5,4	8,6	0,10	0,03
	среднее	5,9	8,3	0,11	0,03
$Т_{88}П_{12}$					
	1	5,0	4,5	0,10	0,01
	2	6,2	8,8	0,09	0,02
	3	5,0	2,5	0,08	0,01
	4	5,0	7,0	0,14	0,04
	5	6,0	5,5	0,13	0,02
	среднее	5,4	5,7	0,11	0,02
$Т_{88}В_{12}$					
	1	5,0	5,0	0,14	0,04
	2	4,5	12,0	0,11	0,04
	3	4,7	6,3	0,10	0,02
	4	5,7	8,8	0,14	0,05
	5	5,0	10,5	0,14	0,03
	среднее	5,0	8,5	0,13	0,04

Окончание таблицы 3.8

1	2	3	4	5	6
$T_{90}П_5В_5$					
	1	5,7	6,8	0,12	0,05
	2	5,1	5,9	0,10	0,01
	3	6,0	6,5	0,15	0,04
	4	5,2	5,3	0,10	0,02
	5	7,7	7,3	0,16	0,04
	среднее	6,0	6,4	0,13	0,03

Отмечается, что в вариантах с использованием кокосового волокна (1-5) формируются корни больших размеров, чем при выращивании растений в торфяных субстратах (6-9). Сеянцы, выращиваемые на смеси торфа и кокосового волокна в равных пропорциях по объему, отличаются промежуточными характеристиками (рисунок 3.3).

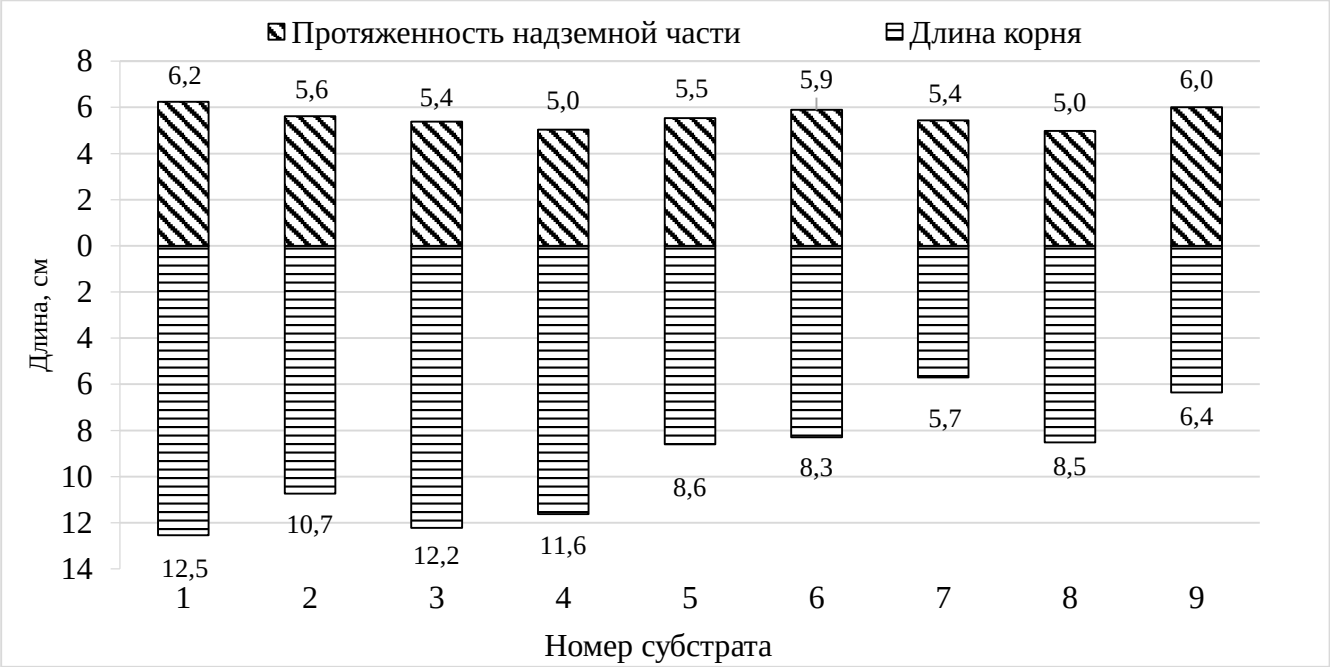


Рисунок 3.3 – Размеры сеянцев в зависимости от состава субстрата, см

Наименьшие размеры корней были отмечены на субстрате из торфа в сочетании с перлитом ($Т_{88}П_{12}$, вариант 7), их средняя длина равнялась 5,7 см. При этом данный показатель у сеянцев, выращиваемых на контрольном субстрате из торфа (вариант 6) составил 8,3 см, а на чистом кокосовом субстрате (вариант 1) – 12,5 см.

В зависимости от состава субстрата на надземную часть однолетних сеянцев приходится 0,09-0,13 г, на корни - от 0,02 до 0,06 г фитомассы в абсолютно сухом состоянии (рисунок 3.4).

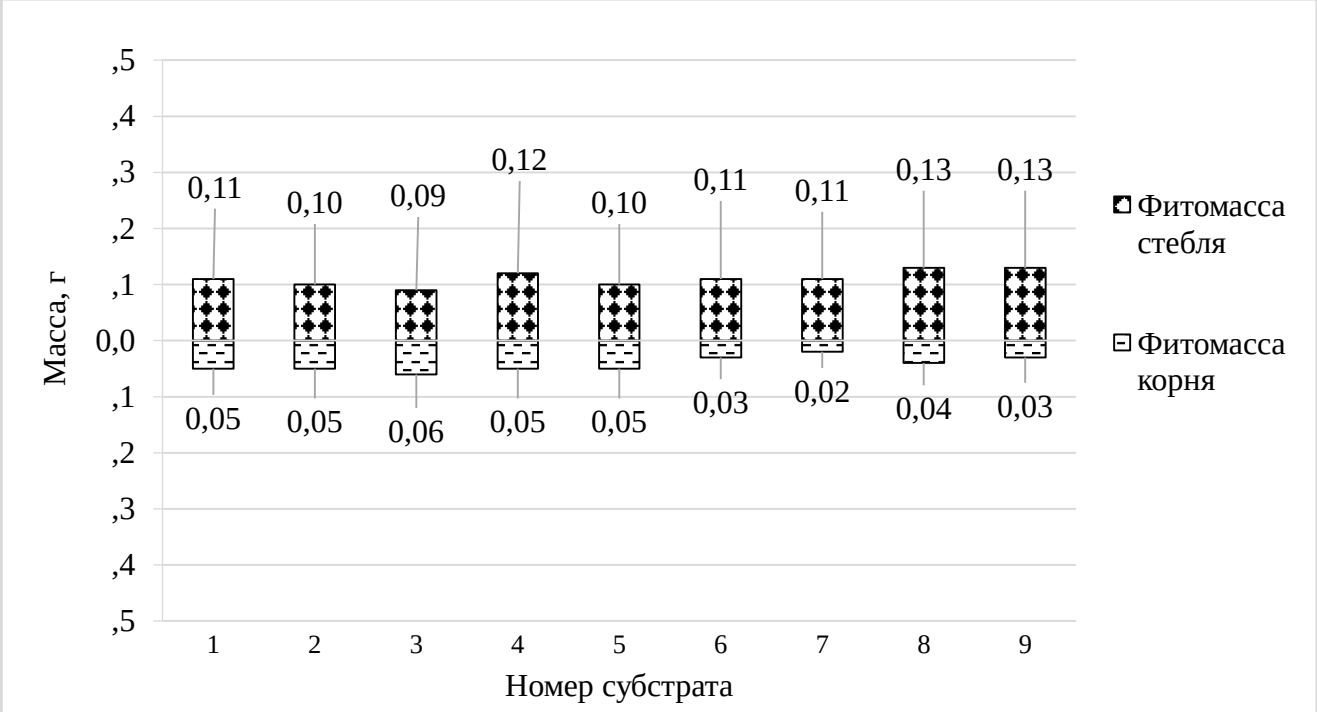


Рисунок 3.4 - Фитомасса сеянцев в зависимости от состава субстрата, г в а.с.с.

Определяли отношение массы надземной части растений сеянцев к массе корней, как меру баланса между площадью транспирации и площадью впитывания воды. Данный показатель в среднем составил 2,65, варьируя в зависимости от состава субстрата от 1,62 до 5,4 (рисунок 3.5).

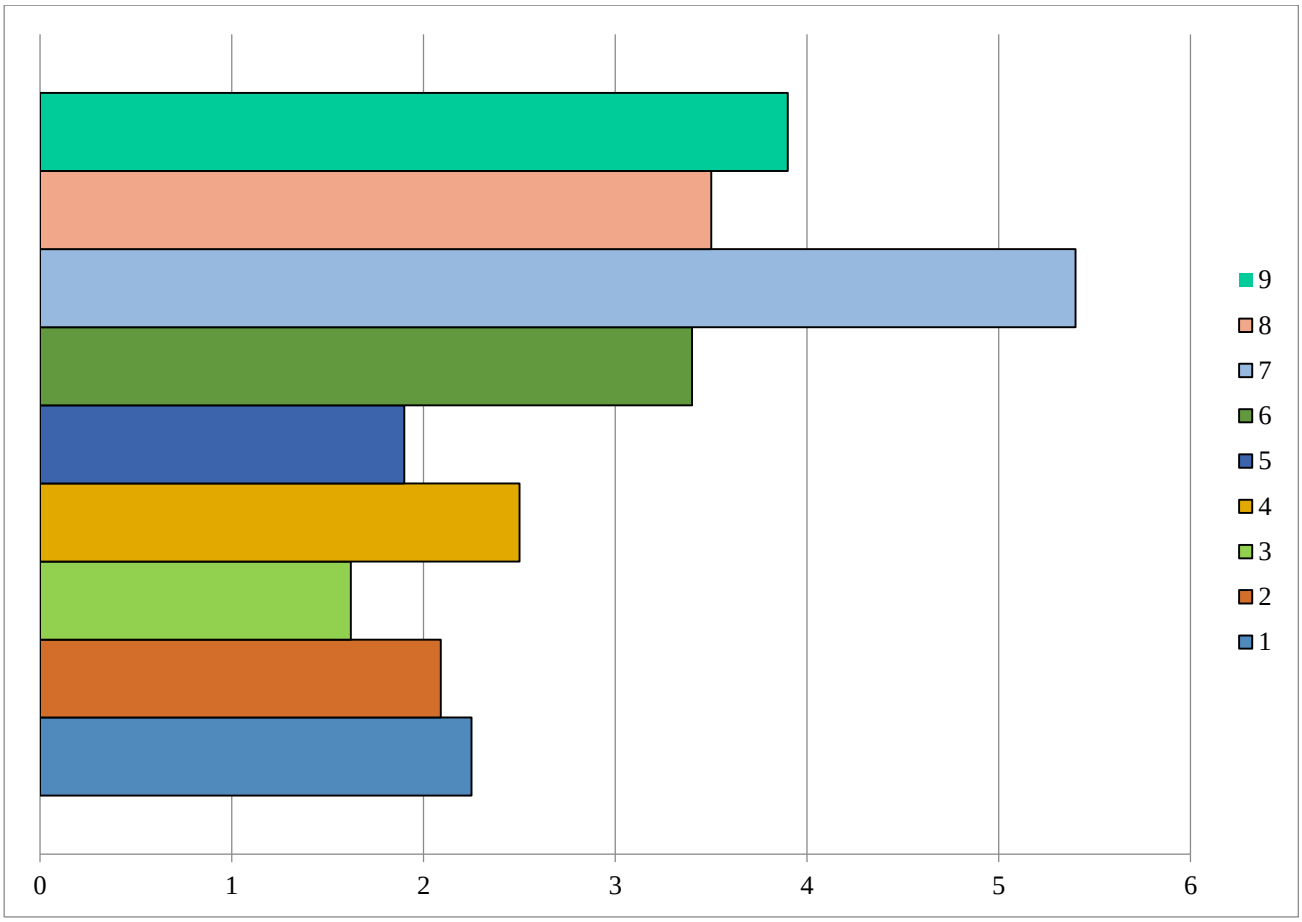


Рисунок 3.5 – Коэффициент отношения массы надземной части к массе корней в зависимости от состава субстрата

А. Р. Родин отмечал, что для сеянцев хвойных пород, выращиваемых с ОКС, оптимальным соотношением надземной массы к подземной является от 2:1 до 3:1. В нашем опыте в данный интервал входят сеянцы, выращенные на субстратах под номерами 1 (К), 2 ($К_{88}П_{12}$) и 4 (КТ).

Сравнительный анализ однолетних сеянцев, выращиваемых на субстратах, где в качестве основного компонента использовался торф или кокосовое волокно, показал достоверное преимущество по длине и массе корней в вариантах на основе кокосового волокна. У однолетних сеянцев, выращенных на субстратах, где в качестве основного компонента применялся

торф, выявлено достоверное превышение по массе надземной части (таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Показатели однолетних сеянцев с ЗКС, выращиваемых на субстратах разного состава

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	$t_ф$ (при t_{05} = 2,04)
Субстраты на основе торфа						
Длина надземной части, см	5,5	0,73	0,15	2,7	13,3	1,21
Длина основного корня, см	8,1	3,47	0,69	8,6	42,9	2,74
Масса корней, г в а.с.с.	0,03	0,016	0,003	9,7	48,5	3,74
Масса надземной части, г в а.с.с.	0,12	0,023	0,005	3,9	19,3	3,08
Субстраты на основе кокосового волокна						
Длина надземной части, см	5,7	0,58	0,13	2,3	10,2	-
Длина основного корня, см	11,0	3,65	0,82	7,4	33,1	-
Масса корней, г в а.с.с.	0,05	0,015	0,003	6,5	29,1	-
Масса надземной части, г в а.с.с.	0,10	0,019	0,004	4,2	18,8	-

В процессе исследований подбирались уравнения, описывающие взаимосвязь показателей длины основного корня и фитомассы корневой системы сеянцев с ЗКС (корреляционное отношение между данными показателями равно 0,54). Сделан вывод о целесообразности проведения аппроксимации зависимости линейных размеров и фитомассы сеянцев отдельно для растений,

выращиваемых на основе кокосового волокна и торфа, так как корневая система, формируемая на разных субстратах, существенно отличается как по внешним признакам, так и по массе (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Уравнения аппроксимации длины и массы корней сеянцев с ЗКС

Вариант	Уравнение	R^2
Вся выборка	У = - 0,0182 + 0,0273*ln(X)	0,402
Торфяные субстраты	У = 0,0067 + 0,0099*X - 0,0009*X^2 + 3,2939047e-005*X^3	0,563
Кокосовые субстраты	У = - 5388136,8X / (- 1,2182886e+009 + X)	0,482

*X – длина основного корня, см; У – масса корневой системы, г в а.с.с.

Также подобрано уравнение, описывающее взаимосвязь длины надземной части сеянца и длины основного корня для вариантов на основе кокосового волокна:

$$У = - 654{,}4402 + 346{,}5091*X – 59{,}7817*X^2 + 3{,}4141*X^3, \quad (3.1)$$

при $R^2 = 0{,}492$,

где X - длина надземной части сеянца, см,

У - длина основного корня, см.

Использование подобранных уравнений позволит снизить затраты по определению труднодоступных показателей, таких как фитомасса сеянцев с учетом ее фракционного состава, применяя легкоизмеряемые биометрические показатели однолетних сеянцев.

Изучено содержание химических элементов в надземной и подземной частях сеянцев в зависимости от состава субстрата, на котором они

выращивались. При сравнении содержания изученных химических элементов в сеянцах выявлено их преобладание во всех фракциях (хвоя, древесная часть, корни) в варианте с использованием в качестве основного компонента торфа (таблица 3.11).

Таблица 3.11 - Количество химических элементов в сеянцах, выращиваемых на разных субстратах, мг/кг

Основа субстрата / Химический элемент	Al	Zn	Pb	Cu	Cd	Co	Fe
Хвоя							
Кокосовое волокно (К)	141,33	28,44	1,29	0,11	53,54	10,14	144,03
Торф (Т)	202,14	51,49	1,88	0,20	103,01	27,26	288,21
Кокосовое волокно и торф (КТ)	145,68	40,02	1,49	0,13	75,41	13,48	207,39
Среднее значение	163,05	39,98	1,55	0,15	77,32	16,96	213,21
Древесная часть							
Кокосовое волокно (К)	49,01	9,92	1,34	0,07	11,36	4,63	7,46
Торф (Т)	72,71	27,08	1,83	0,35	29,82	11,57	15,19
Кокосовое волокно и торф (КТ)	64,21	18,55	1,67	0,19	18,69	8,95	10,54
Среднее значение	61,98	18,52	1,61	0,20	19,96	8,38	11,06
Корни							
Кокосовое волокно (К)	258,96	47,66	1,90	3,20	68,22	21,03	106,73
Торф (Т)	365,64	61,24	2,69	11,63	98,49	29,72	180,93
Кокосовое волокно и торф (КТ)	312,10	54,17	2,29	8,18	89,16	27,31	154,16
Среднее значение	312,23	54,36	2,29	7,67	85,29	26,02	147,27

В результате химического анализа однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской, выращенных на субстратах разного состава, установлено, что большее количество элементов, за исключением железа, содержится в корневой части растений. Превышение содержания химических элементов в корнях составляет от 1,3 (по кадмию) до 62,9 раз (для меди на субстрате КТ).

Содержание химических элементов в хвое сеянцев приведено на рисунке 3.6.

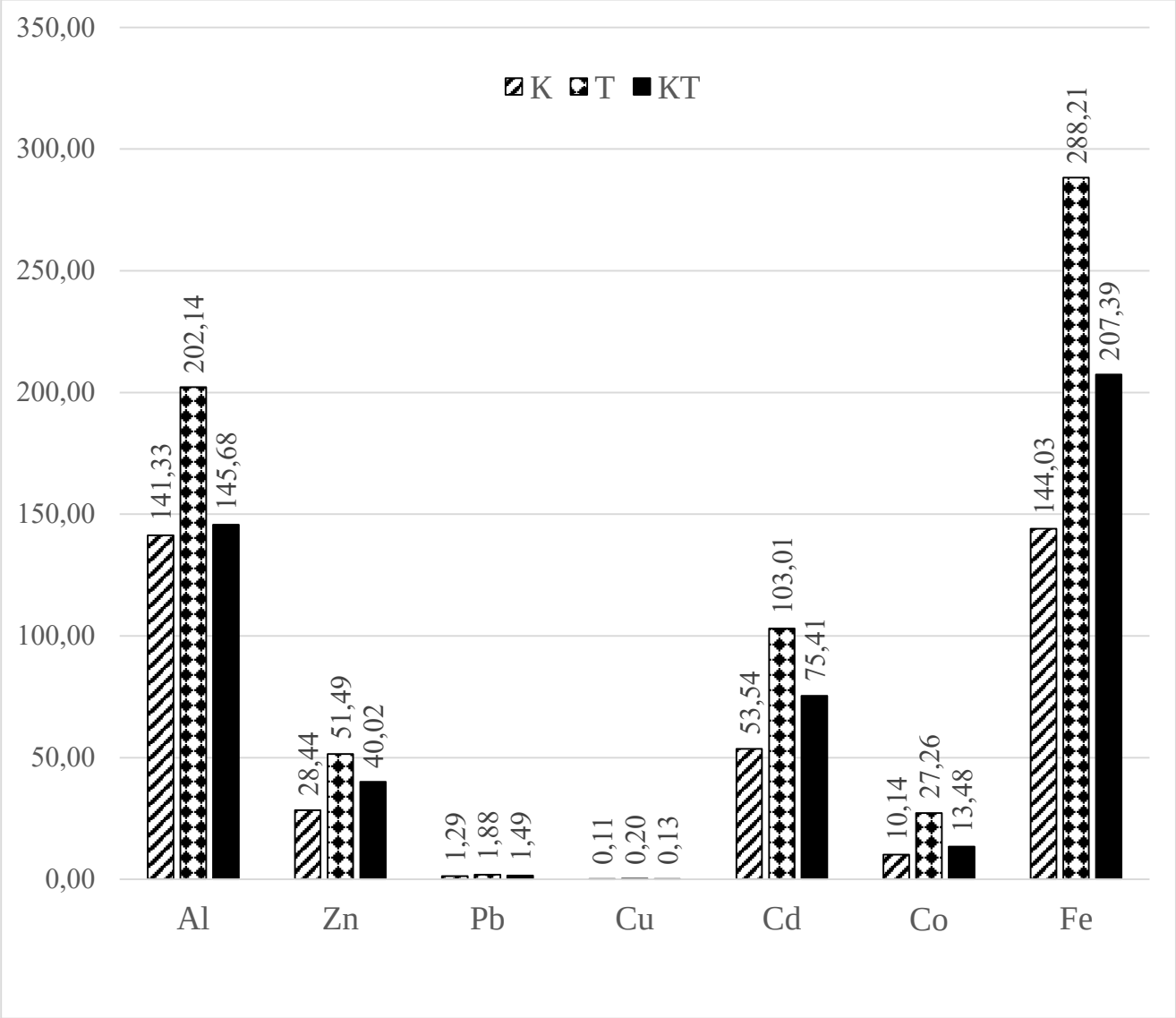


Рисунок 3.6 - Содержание химических элементов в хвое сеянцев, мг/кг

Установлено повышенное содержание железа и алюминия в хвое сеянцев, выращиваемых с закрытой корневой системой. Их среднее содержание в хвое составляет 41,6 и 31,8 % соответственно. Содержание остальных изученных химических элементов в хвое в среднем составляет: 15,1 % кадмия, 7,8 % цинка, 3,3 % кобальта, 0,3 % свинца и 0,03 % меди.

Содержание химических элементов в корнях сеянцев представлено на рисунке 3.7.

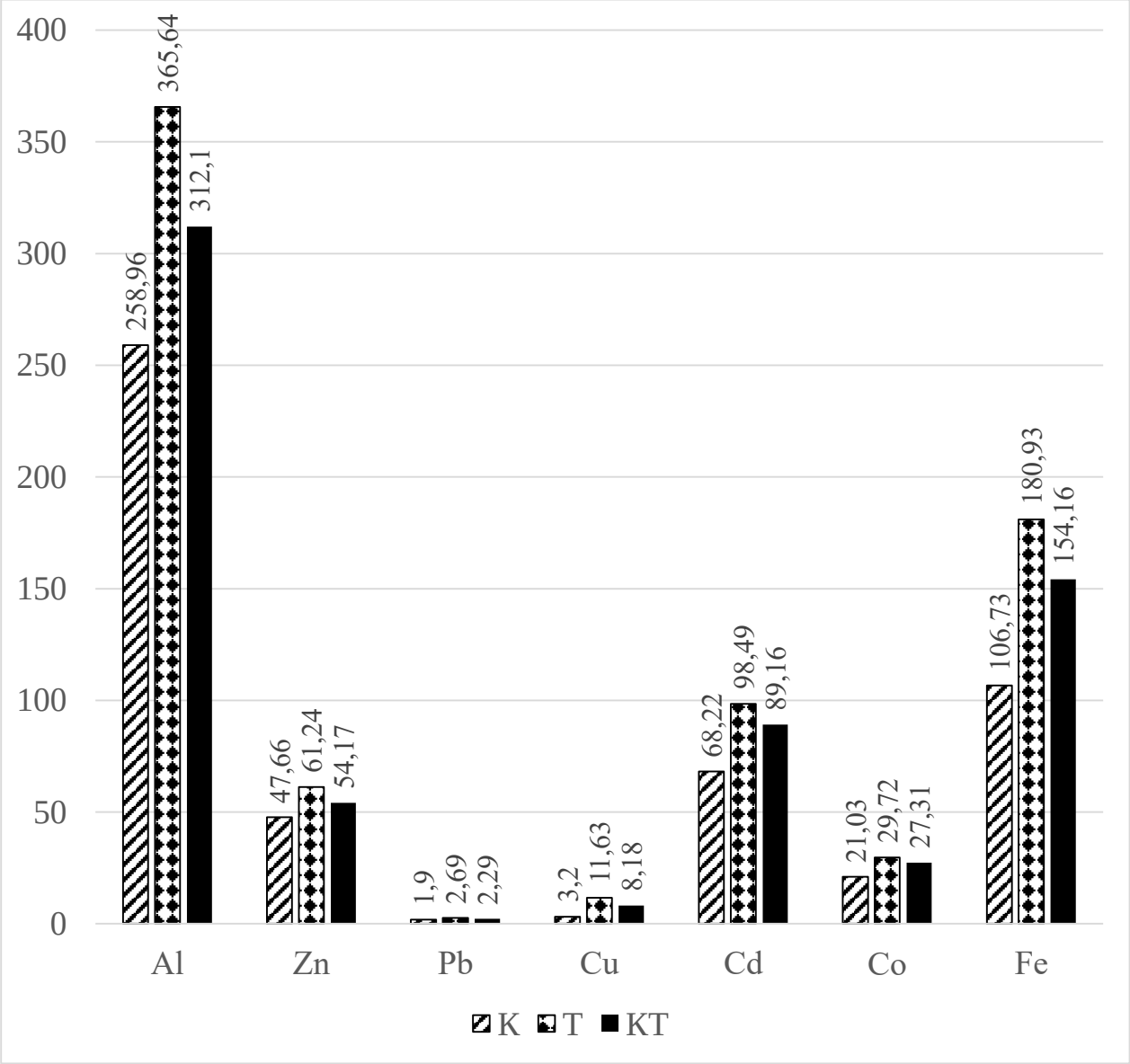


Рисунок 3.7 - Содержание химических элементов в корнях сеянцев, мг/кг

В корнях сеянцев превалирует содержание алюминия (в среднем 49,2 %), далее идет железо 23,2 %), кадмий (13,4 %), цинк (8,6 %), кобальт (4,1 %), медь (1,2 %) и свинец (0,4 %).

3.2 Доращивание саженцев сосны кедровой сибирской в школьном отделении

Осенью 2021 года сеянцы сосны кедровой сибирской были пересажены в гряды школьного отделения дендрария Учебно-опытного лесхоза СибГУ им. М.Ф. Решетнева (рисунок 3.8).

Рисунок 3.8 – Пересадка сеянцев в гряды питомника

В течение второго вегетационного периода за сеянцами проводились наблюдения. Сохранность сеянцев составила к середине вегетационного сезона 89,6 %, к концу – 83,3 %.

Средняя длина стебля в середине второго вегетационного периода равнялась 3,6±0,14 см, длина семядолей – 3,5±0,07 см, длина первичной хвои – 1,1±0,04 см (таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Показатели двухлетних растений в школьном отделении дендрария в середине вегетационного периода

Показатель	$X_{ср}$	±m	±σ	P, %	V, %	Уровень изменчивости
Длина гипокотиля, см	3,8	0,14	1,29	3,8	34,2	высокий
Текущий прирост, см	0,8	0,07	0,47	9,3	62,5	очень высокий
Длина семядолей, см	3,5	0,07	0,6	1,9	17,1	средний
Количество семядолей, шт.	9,9	0,20	1,8	2,0	18,2	средний
Длина первичной хвои, см	1,1	0,04	0,4	3,6	32,7	высокий
Высота верхушечной почки, см	0,6	0,03	0,2	4,8	36,3	высокий

К концу второго вегетационного периода средняя длина гипокотиля увеличилась до 4,1±0,12 см.

На рисунке 3.9 представлены показатели длины гипокотиля двухлетних саженцев в зависимости от состава субстрата, в котором они выращивались в течение первого вегетационного периода.

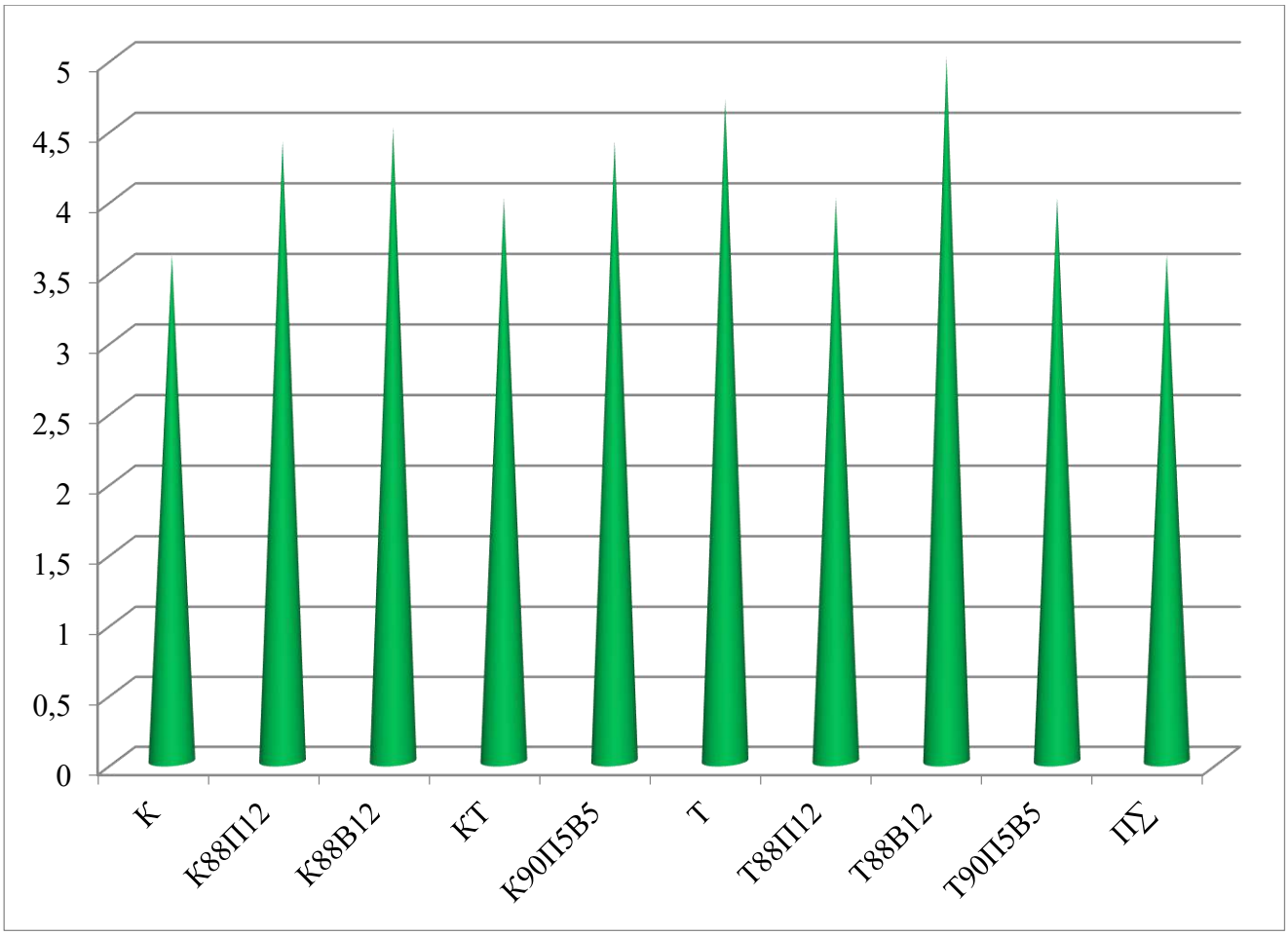


Рисунок 3.9 – Длина гипокотиля двухлетних растений, см

В конце второго вегетационного периода наибольшая длина гипокотиля отмечалась у растений в вариантах $Т_{88}В_{12}$, Т (контроль) и $К_{88}В_{12}$, составляя 4,5-5,0 см. Минимальным размером стволика в длину (3,6 см) характеризовались растения вариантов К и $П_{\sum}$.

При сравнении показателей двухлетних саженцев, имеющих разное число семядолей, выявлено влияние формовой принадлежности на быстроту их роста. Данные двухлетних растений, различающихся по числу семядолей, отображены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Показатели двухлетних саженцев, отличающихся по числу семядолей

Показатель	Многосемядольные		Малосемядольные		$t_ф$ при t_{05}=2,04
	$X_{ср}$	±m	$X_{ср}$	±m	
Длина гипокотиля, см	4,2	0,23	3,4	0,17	2,80
Длина семядолей, см	3,4	0,08	3,6	0,09	1,66
Длина первичной хвои, см	1,2	0,06	1,1	0,05	1,28

Установлено, что длина гипокотиля имеет достоверно большие значения у саженцев, имеющих большее число семядолей ($t_ф$ = 2,80, что больше t_{05}=2,04).

На третий год выращивания средняя высота растений составила 5,3±0,22 см, средний диаметр стволика у шейки корня – 2,0±0,08 мм, средний показатель $Д^2Н$ равнялся 0,23±0,02 $см^3$ (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Показатели трехлетних растений

Показатель	$X_{ср}$	±m	±σ	P, %	V, %	Уровень изменчивости
Высота, см	5,3	0,22	1,71	4,1	32,0	высокий
Текущий прирост, см	0,7	0,05	0,39	7,8	57,3	очень высокий
Диаметр стволика, мм	2,0	0,08	0,54	4,0	26,9	высокий
$Д^2Н$, $см^3$	0,23	0,020	0,132	8,8	58,7	очень высокий

Выявлен очень высокий уровень изменчивости показателей трехлетних растений по величине текущего прироста в высоту и показателю $Д^2Н$, высокий – по высоте и диаметру стволика у шейки корня.

Наибольшей высотой в зависимости от состава субстрата на первом году выращивания отличались растения в контрольном варианте (Т) – 6,0±0,46 см, отставали по высоте растения в вариантах К и $П_{\sum}$ (рисунок 3.10).

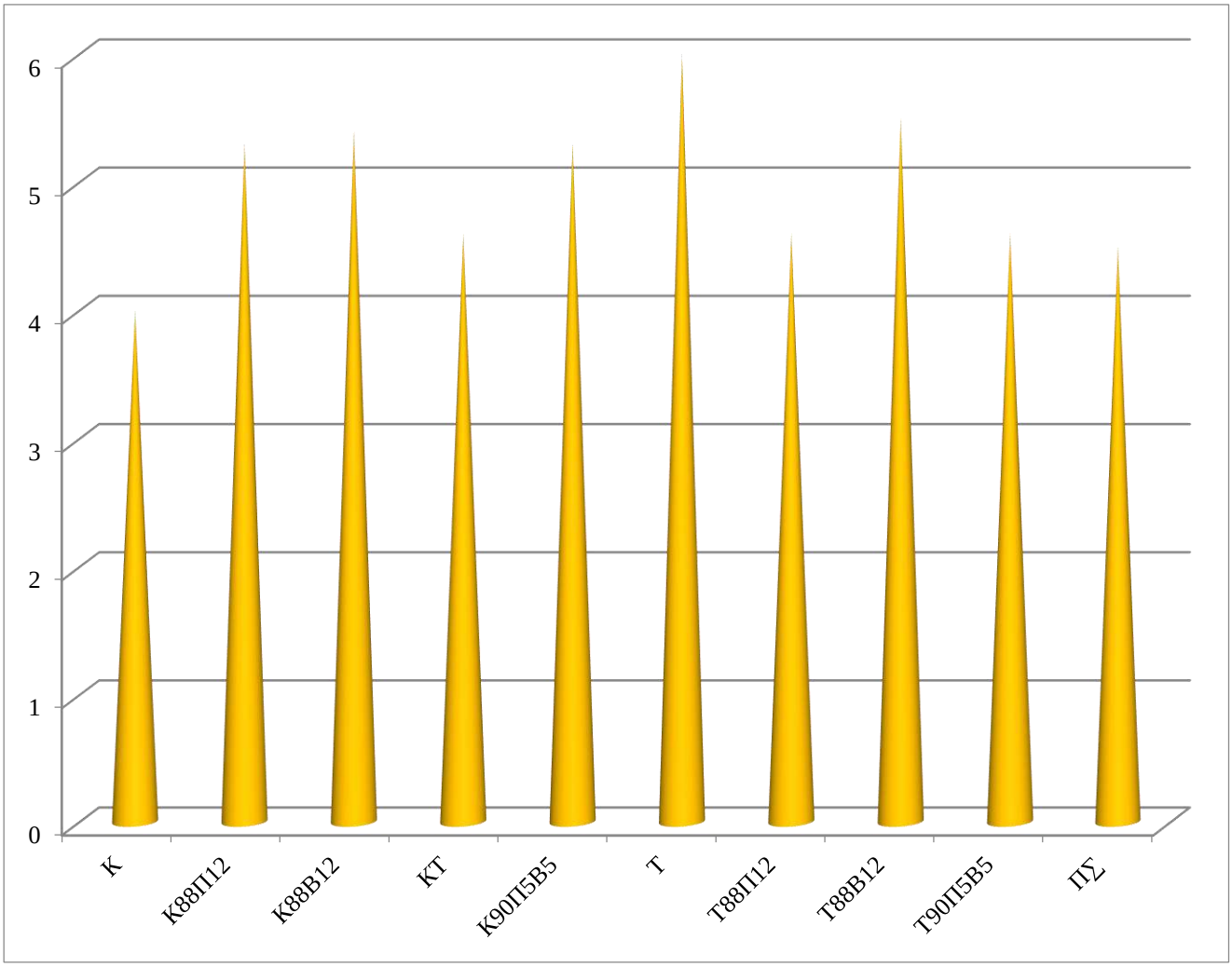


Рисунок 3.10 – Высота трехлетних растений, см

На четвертый год выращивания средняя высота саженцев сосны кедровой сибирской составила 9,0±0,47 см, текущий прирост в высоту - 3,5±0,25 см. Средний диаметр стволика у шейки корня равнялся 4,0±0,17 мм.

Отмечается повышенный уровень изменчивости показателя диаметра стволика четырехлетних растений, высокий - по высоте и очень высокий - по текущему приросту в высоту (таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Показатели четырехлетних растений сосны кедровой сибирской

Показатель	$X_{ср}$	±m	±σ	P, %	V, %	Уровень изменчивости
Высота, см	9,0	0,47	2,77	5,3	30,9	высокий
Текущий прирост в высоту, см	3,5	0,25	1,46	7,1	41,5	очень высокий
Диаметр стволика, мм	4,0	0,17	1,00	4,3	25,2	повышенный

К четвертому году выращивания в школьном отделении питомника без внесения удобрений саженцы некоторых вариантов не сохранились или сохранились в единичных экземплярах. Из вариантов, где в качестве основного компонента субстрата использовалось кокосовое волокно, остались только растения, выращиваемые в течение первого года на субстрате с добавлением 5 % перлита и 5 % вермикулита (вариант $К_{90}П_5В_5$). Из растений, выращиваемых на субстратах на основе торфа, сохранились варианты Т (контрольный), $Т_{88}В_{12}$ и $Т_{90}П_5В_5$.

В зависимости от состава субстрата на первом году выращивания средняя высота четырехлетних растений варьировала от 7,9 см до 10,5-10,8 см в вариантах $Т_{88}В_{12}$ и $К_{90}П_5В_5$ соответственно (рисунок 3.11).

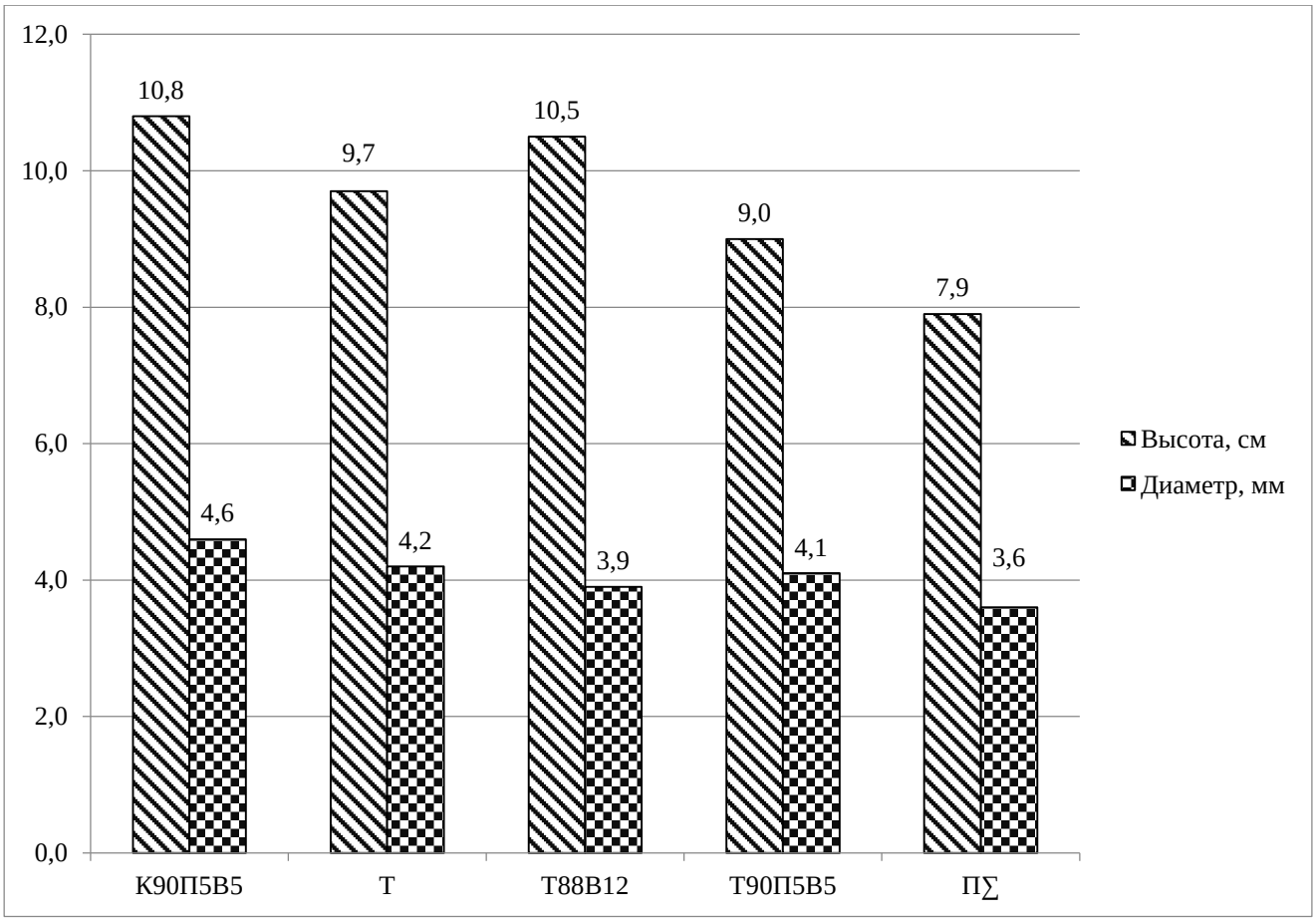


Рисунок 3.11 – Размеры четырехлетних растений

Средний диаметр стволика у шейки корня четырехлетних растений сосны кедровой сибирской в зависимости от варианта опыта составлял от 3,6 до 4,6 мм. Большим диаметром стволика характеризовались растения, выращиваемые в течение первого периода вегетации на кокосовом субстрате с добавлением перлита и вермикулита (вариант $К_{90}П_5В_5$) – 4,6 мм, выращиваемые в торфяном субстрате (вариант Т) – 4,2 мм и на торфяном субстрате с добавлением перлита и вермикулита (вариант $Т_{90}П_5В_5$) – 4,1 мм.

У четырехлетних растений, пересаженных в конце первого вегетационного периода в школьное отделение, показатель $Д^2Н$ варьировался от 1,02 до 2,29 $см^3$ в зависимости от варианта опыта (рисунок 3.12).

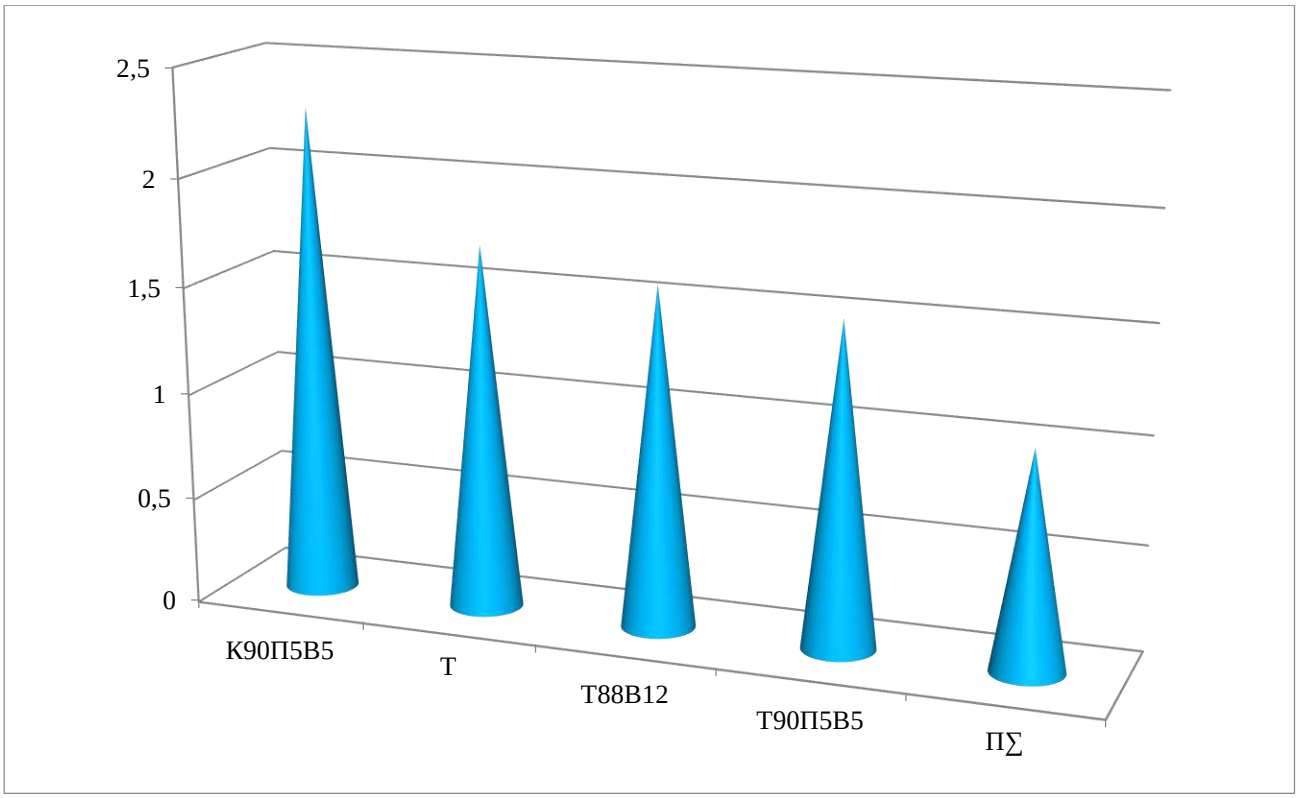


Рисунок 3.12 – Показатель $Д^2Н$ сеянцев в зависимости от состава субстрата, $см^3$

Таким образом, растения сосны кедровой сибирской, выращиваемые в течение первого вегетационного периода с закрытой корневой системой в стаканчиках с объемом 200 $см^3$, к концу четвертого периода вегетации отличаются размерами высоты и диаметра стволика в зависимости от варианта субстрата. Сеянцы, выращенные в субстратах вариантов $К_{90}П_5В_5$ (90 % кокосовой смеси с добавлением 5 % перлита и 5 % вермикулита), $Т_{88}В_{12}$ (88 % торфа с добавлением 12 % вермикулита) за четыре вегетационных периода достигают размеров, соответствующих стандартным размерам сеянцев с ОКС, и могут использоваться в лесокультурном производстве. В связи с тем, что для сосны кедровой сибирской, выращиваемой с ЗКС, до настоящего времени не разработаны стандартные требования к посадочному материалу, можно рекомендовать использовать также посадочный материал, выращиваемый на торфяном субстрате (Т), несмотря на некоторое снижение его высоты (9,7

против стандартных для сеянцев с ОКС 10,0 см) в связи с тем, что данные растения обладают высоким показателем $Д^2Н$ (выше, чем у варианта $Т_{88}В_{12}$, соответствующего по высоте и диаметру стволика стандартным сеянцам с ОКС), что свидетельствует об их высоком потенциале роста.

3.3 Выводы по главе 3

1) Всхожесть семян сосны кедровой сибирской зависит от состава субстрата. Наибольшая всхожесть отмечена на субстратах из кокосового волокна или торфа с добавлением 5 % вермикулита и 5 % перлита (варианты $К_{90}В_5П_5$ и $Т_{90}В_5П_5$). Минимальная всхожесть отмечалась на субстратах на основе почвы.

2) Формовая принадлежность сеянцев, выращиваемых с закрытой корневой системой, оказывает влияние на их показатели. Достоверно большими показателями роста и развития характеризовались сеянцы, имеющие большее число семядолей или их серповидную форму, более длинные семядоли или первичную хвою.

3) На показатели роста сеянцев, выращиваемых с закрытой корневой системой, оказывает влияние состав субстрата. Отставание размеров стволика выявлено у сеянцев, выращиваемых на чистом кокосовом субстрате и торфяной смеси с добавлением 12 % перлита.

4) Однолетние сеянцы, растущие на торфяных субстратах, формируют корневую систему меньших размеров и массы, чем на субстратах, основным компонентом которых является кокосовое волокно.

5) На сохранность четырехлетних растений сосны кедровой сибирской оказывает влияние состав субстрата, на котором они росли в течение первого вегетационного периода. К четвертому году лучшей сохранностью характеризуются растения, выращиваемые в течение первого года на субстратах вариантов $К_{90}П_5В_5$ (90 % кокосовой смеси с добавлением 5 %

перлита и 5 % вермикулита), $Т_{88}В_{12}$ (88 % торфа с добавлением 12 % вермикулита), контрольном варианте из чистого торфа (Т), и $Т_{90}П_5В_5$ (90 % торфа с добавлением 5 % перлита и 5 % вермикулита).

6) Растения, выращиваемые в первый вегетационный период на субстратах из чистого торфа (Т), 90 % кокосовой смеси с добавлением 5 % перлита и 5 % вермикулита ($К_{90}П_5В_5$), 88 % торфа с добавлением 12 % вермикулита ($Т_{88}В_{12}$) к четырехлетнему возрасту имеют высокий показатель $Д^2Н$, что свидетельствует об их высоком потенциале для использования в лесокультурном производстве.

4 ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ В КАССЕТАХ ОБЪЕМОМ 85 СМ^3

Проанализирована изменчивость развития и роста сеянцев сосны кедровой сибирской, выращиваемых на экспериментальных субстратах в кассетах с объемом 85 см^3 в тепличном комплексе ООО «Красноярский лесопитомник».

Семена, прошедшие стратификацию в зимних непромерзающих траншеях, высевали вручную в кассеты Plantek-81F. Средняя всхожесть семян составила 57,5 %. В зависимости от варианта субстрата всхожесть варьировала от 48,8 до 64,8 % (рисунок 4.1).

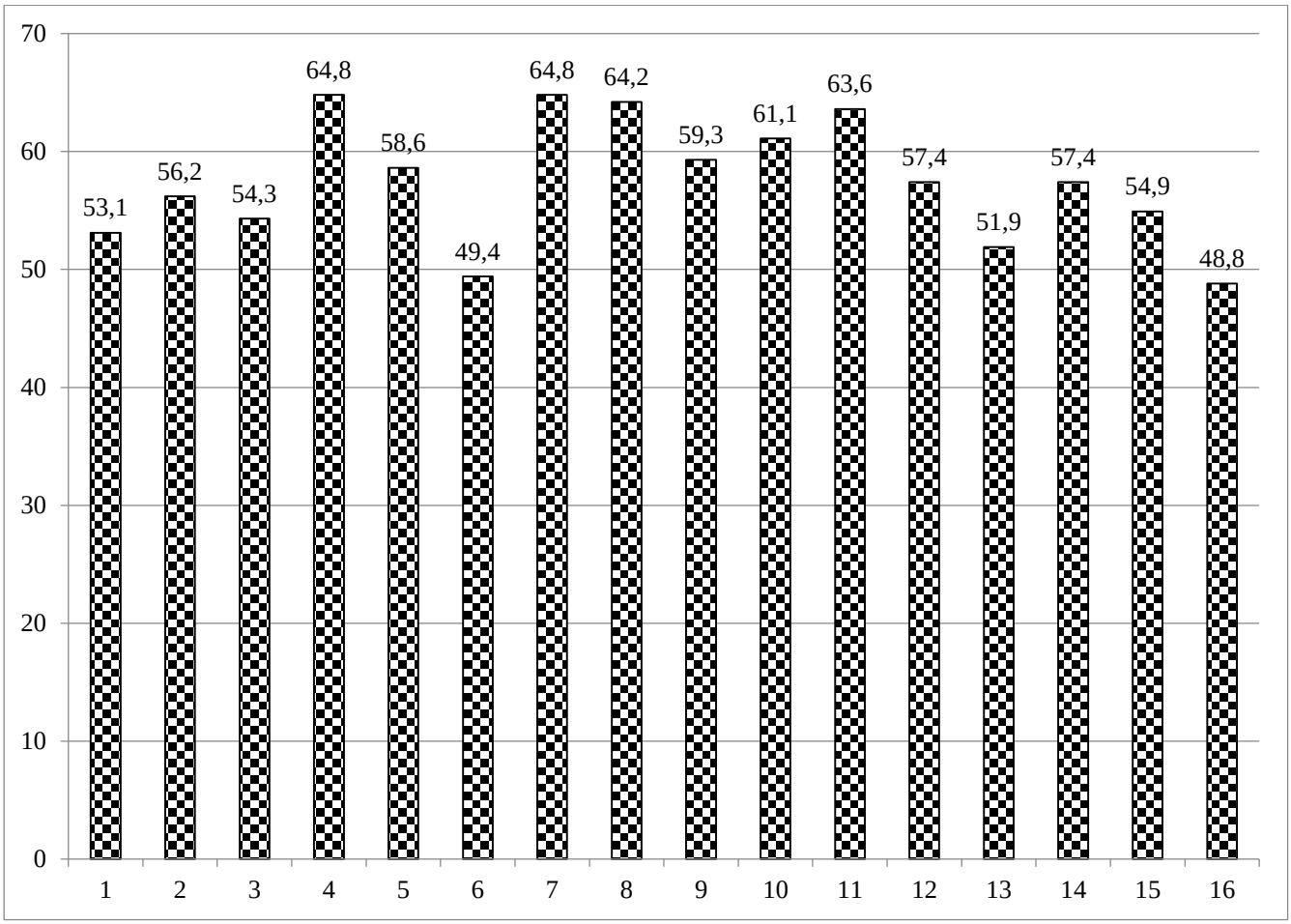


Рисунок 4.1 –Всхожесть семян в кассетах с разным составом субстрата, %

В контрольном варианте субстрата (торф производства компании ООО "ВЕЛТОРФ", номер варианта 1, обозначение варианта Т) всхожесть

составила 53,1 %. При использовании в качестве субстрата торфа местного происхождения, добываемого в Козульском районе Красноярского края, всхожесть кедровых семян равнялась 58,6 %. (вариант 5, обозначение Тм).

Всхожесть более 60 % отмечалась в вариантах 7 (местный торф в смеси с опилками в равных пропорциях, обозначение ТмОп), 8 (местный торф в сочетании с опилками и вермикулитом в соотношении 2:1:1, обозначение $Тм_{50}Оп_{25}В_{25}$), 4 (кокосовое волокно с добавлением вермикулита в равных долях, обозначение КВ), 10 (кокосовое волокно с примесью перлита и вермикулита в равных пропорциях объема, обозначение $К_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$) и 11 (местный торф в сочетании с перлитом в равных долях по объему, обозначение ТмП).

Всхожесть менее 50 % была отмечена в двух вариантах – 6 и 16, с использованием в качестве субстрата местного торфа в равных сочетаниях с вермикулитом (ТмВ) или с добавлением опилок и перлита в соотношении 2:1:1 (обозначение $Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$).

4.1 Выращивание сеянцев с ЗКС в теплице

К концу первого периода вегетации средняя длина гипокотиля сеянцев составила 3,0±0,02 см. В зависимости от варианта субстрата этот показатель равнялся от 2,6±0,09 см до 3,4±0,07 см. Большей длиной гипокотиля среди изученных вариантов характеризовались сеянцы, выращиваемые на 4 варианте субстрата (на основе кокосового волокна с добавлением вермикулита в равных долях, обозначение КВ). Различия с большинством сравниваемых вариантов достоверны при уровне вероятности 95 %. Хорошим ростом характеризовались также сеянцы, выращиваемые на субстрате из местного торфа с добавлением опилок и перлита в пропорции 50/25/25 % (вариант 8, обозначение $Тм_{50}Оп_{25}В_{25}$). Отставали в росте сеянцы, выращиваемые на субстратах под номерами 16 (местный торф с добавлением опилок и перлита в пропорции 50/25/25 %, обозначение $Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$), 10 (кокосовый субстрат с добавлением перлита и

номерами 16 (местный торф с добавлением опилок и перлита в пропорции 50/25/25 %, обозначение $Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$), 10 (кокосовый субстрат с добавлением перлита и вермикулита в равных пропорциях, обозначение $К_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$) и 1 (контрольный вариант, Т) (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Длина гипокотиля однолетних сеянцев, см

Номер субстрата	Обозначение субстрата	$X_{ср}$	±m	± σ	V, %	P, %	$t_ф$ (при t_{05}=1,96)
1	Т	2,7	0,07	0,41	14,9	2,7	6,83
2	К	2,8	0,09	0,53	19,2	3,1	5,87
3	КП	2,8	0,06	0,39	14,1	2,2	7,37
4	КВ	3,4	0,07	0,53	15,4	2,0	-
5	Тм	2,9	0,08	0,56	19,3	2,7	4,81
6	ТмВ	3,1	0,09	0,57	18,5	2,9	3,10
7	ТмОп	3,2	0,06	0,44	13,8	2,0	2,94
8	$Тм_{50}Оп_{25}В_{25}$	3,3	0,07	0,52	16,0	2,2	1,56
9	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}В_{1/3}$	3,2	0,06	0,37	11,6	1,8	2,20
10	$К_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	2,7	0,05	0,33	12,2	1,8	8,51
11	ТмП	2,9	0,06	0,46	15,9	2,2	5,65
12	$Тм_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	3,2	0,07	0,49	15,5	2,2	2,77
13	ТмК	3,0	0,10	0,54	18,2	3,4	3,76
14	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}П_{1/3}$	3,2	0,07	0,50	15,3	2,1	2,00
15	$Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$	2,9	0,06	0,42	14,3	2,1	5,68
16	$Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$	2,6	0,09	0,49	18,9	3,6	7,09

Половину кассет с сеянцами обрабатывали удобрением АгроМастер 18.18.18+3. К концу первого вегетационного периода средняя длина гипокотиля

сеянцев, при выращивании которых использовалось данное удобрение, составила 3,0±0,02 см. В зависимости от состава субстрата данный показатель был равен от 2,8±0,06 см до 3,3±0,08 см (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Длина гипокотиля сеянцев, выращиваемых с применением удобрения, см

Номер субстрата	Обозначение субстрата	$X_{ср}$	±m	± σ	V, %	P, %	$t_ф$ (при t_{05}=1,96)
1	Т	3,1	0,05	0,39	12,6	1,7	2,33
2	К	2,9	0,05	0,37	12,7	1,8	4,15
3	КП	2,9	0,08	0,51	17,8	2,7	4,14
4	КВ	3,3	0,06	0,38	11,7	1,7	0,51
5	Тм	3,2	0,08	0,50	15,5	2,4	0,99
6	ТмВ	3,3	0,08	0,49	14,8	2,3	-
7	ТмОп	3,1	0,04	0,30	9,6	1,3	2,65
8	$Тм_{50}Оп_{25}В_{25}$	3,0	0,05	0,38	12,8	1,8	3,96
9	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}В_{1/3}$	3,0	0,05	0,39	13,1	1,8	3,59
10	$К_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	3,0	0,05	0,39	12,9	1,8	3,21
11	ТмП	2,8	0,06	0,40	14,3	2,1	5,38
12	$Тм_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	2,9	0,06	0,39	13,6	2,1	4,71
13	ТмК	3,0	0,06	0,46	15,3	2,1	3,32
14	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}П_{1/3}$	2,8	0,08	0,49	17,3	2,7	4,61
15	$Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$	2,9	0,05	0,34	11,4	1,8	4,11
16	$Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$	2,9	0,06	0,42	14,6	2,0	4,59

Наибольшей длиной гипокотиля характеризовались сеянцы, выращиваемые на 6 варианте субстрата (ТмВ), где смешивался местный торф с вермикулитом в равных пропорциях по объему, и 4 (КВ, кокосовое волокно в

смеси с вермикулитом). Высокий показатель длины подсемядольного колена отмечался также у сеянцев, произрастающих на субстрате 5 (Тм, чистый местный торф).

Длина подсемядольного колена сеянцев в зависимости от обработки удобрением АгроМастер 18.18.18+3 приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Длина гипокотиля сеянцев в зависимости от применения удобрения, см

Номер варианта	Обозначение варианта субстрата	Без внесения удобрений	С использованием удобрений	$t_ф$ при t_{05}=2,04
1	Т	2,7±0,07	3,1±0,05	4,30
2	К	2,8±0,09	2,9±0,05	1,55
3	КП	2,8±0,06	2,9±0,08	1,20
4	КВ	3,4±0,07	3,3±0,06	1,63
5	Тм	2,9±0,08	3,2±0,08	2,56
6	ТмВ	3,1±0,09	3,3±0,08	2,08
7	ТмОп	3,2±0,06	3,1±0,04	0,83
8	$Тм_{50}Оп_{25}В_{25}$	3,3±0,07	3,0±0,05	3,60
9	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}В_{1/3}$	3,2±0,06	3,0±0,05	3,07
10	$К_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	2,7±0,05	3,0±0,05	4,67
11	ТмП	2,9±0,06	2,8±0,06	1,06
12	$Тм_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	3,2±0,07	2,9±0,06	3,15
13	ТмК	3,0±0,10	3,0±0,06	0,34
14	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}П_{1/3}$	3,2±0,07	2,8±0,08	3,76
15	$Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$	2,9±0,06	2,9±0,05	0,38
16	$Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$	2,6±0,09	2,9±0,06	2,59

Обработка сеянцев с ЗКС в ряде вариантов субстратов не оказало существенного влияния на их рост. Но в вариантах 1 (Т), 5 (Тм), 6 (ТмВ), 10 ($К_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$), 16 ($Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$) длина подсемядольного колена сеянцев достоверно увеличилась.

4.2 Доращивание саженцев в школьном отделении

Осенью 2022 г. сеянцы были пересажены в школьное отделение дендрария СибГУ им. М.Ф. Решетнева.

К концу третьего вегетационного периода растения имели среднюю высоту 4,9±0,15 см, текущий прирост – 1,3±0,07 см, диаметр у шейки корня 3,3±0,07 мм (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Биометрические показатели трехлетних саженцев в школьном отделении

Показатель	$X_{ср}$	±m	±σ	P, %	V, %	Уровень изменчивости
Высота, см	4,9	0,15	1,53	3,1	31,3	высокий
Текущий прирост в высоту, см	1,3	0,07	0,63	5,1	47,9	очень высокий
Диаметр стволика, мм	3,3	0,07	0,74	2,2	22,0	повышенный

В зависимости от состава субстрата на первом году выращивания высота трехлетних растений составила от 4,0 см (на 8 варианте субстрата, состоящем из торфа местного производства с добавлением опилок и вермикулита, обозначение $Тм_{50}Оп_{25}В_{25}$) до 6,5 см (15 вариант субстрата из торфа с добавлением опилок,

перлита и вермикулита в равных пропорциях по объему смеси, обозначение $Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$) (рисунок 4.2).

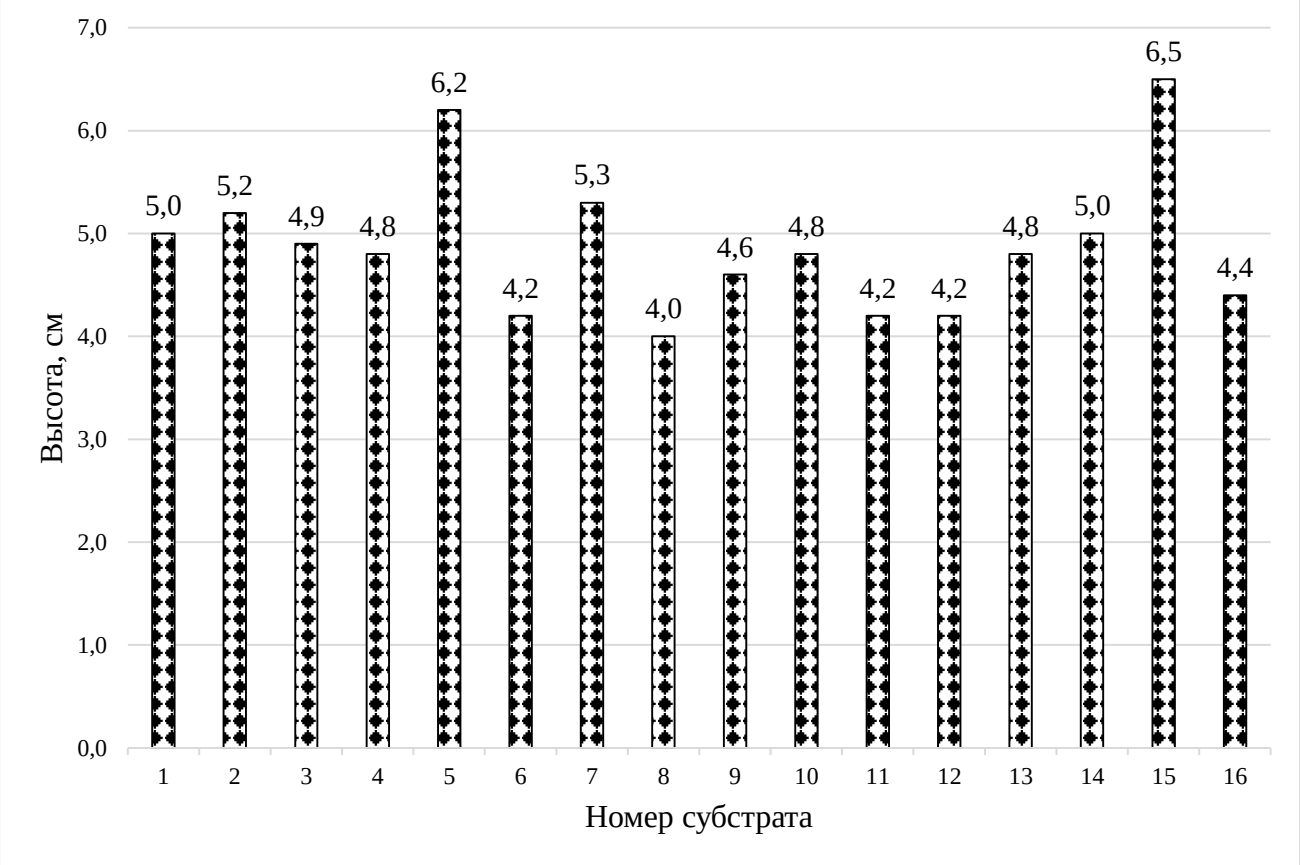


Рисунок 4.2 –Высота сеянцев в зависимости от варианта субстрата, см

Диаметр стволика трехлетних растений в зависимости от состава субстрата в первый вегетационный период равнялся от 2,8 мм до 4,0 мм. Наибольший диаметр стволика отмечался в вариантах 1 (контрольный, производства компании ООО "ВЕЛТОРФ", обозначение варианта Т). Значительными размерами стволика по диаметру характеризовались также растения вариантов 10 (кокосовое волокно в сочетании с перлитом и вермикулитом в равных пропорциях по объему, обозначение $К_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$), 7 (местный торф с добавлением опилок в равных пропорциях, обозначение ТмОп), 12 (местный торф в сочетании с перлитом и вермикулитом в равных пропорциях, обозначение $Тм_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$), 15 (торф с опилками, перлитом и вермикулитом в равных пропорциях, обозначение

пропорциях, обозначение $Тм_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$), 15 (торф с опилками, перлитом и вермикулитом в равных пропорциях, обозначение $Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$), 4 (кокосовое волокно с вермикулитом, КВ). Отстают по показателю диаметра стволика растения вариантов 3 (кокосовое волокно в сочетании с перлитом, КП), 13 (смесь местного торфа и кокосового волокна, ТмК) и 16 (местный торф в смеси с опилками и перлитом, обозначение $Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$) (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Диаметр стволика трехлетних сеянцев, мм

Номер субстрата	Обозначение субстрата	$X_{ср}$	±m	± σ	P, %	V, %	$t_ф$ (при t_{05}=2,04)
1	Т	4,0	0,33	0,93	8,2	23,1	-
2	К	3,0	0,06	0,10	1,9	3,3	2,98
3	КП	2,6	0,14	0,31	5,3	11,9	3,91
4	КВ	3,5	0,31	1,04	8,9	29,6	1,10
5	Тм	3,2	0,21	0,60	6,7	17,6	2,05
6	ТмВ	3,3	0,25	0,75	7,7	23,0	1,69
7	ТмОп	3,7	0,26	0,79	7,1	21,4	0,71
8	$Тм_{50}Оп_{25}В_{25}$	2,9	0,14	0,38	4,7	13,2	3,07
9	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}В_{1/3}$	2,9	0,13	0,35	4,5	11,7	3,10
10	$К_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	3,8	0,29	0,72	7,8	19,1	0,46
11	ТмП	3,3	0,33	0,58	10,0	17,3	1,50
12	$Тм_{1/3}П_{1/3}В_{1/3}$	3,6	0,33	0,80	9,1	22,4	0,86
13	ТмК	2,8	0,17	0,29	5,9	10,2	3,23
14	$Тм_{1/3}Оп_{1/3}П_{1/3}$	3,4	0,21	0,58	6,1	17,3	1,53
15	$Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$	3,6	0,20	0,52	5,5	14,4	1,04
16	$Тм_{50}Оп_{25}П_{25}$	2,8	0,12	0,27	4,4	9,8	3,42

Для растений был рассчитан показатель $Д^2Н$, характеризующий потенциал их роста. Наибольшими значениями данного показателя отличались растения вариантов 15 ($Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$) и 1 (контроль, Т) (рисунок 4.3).

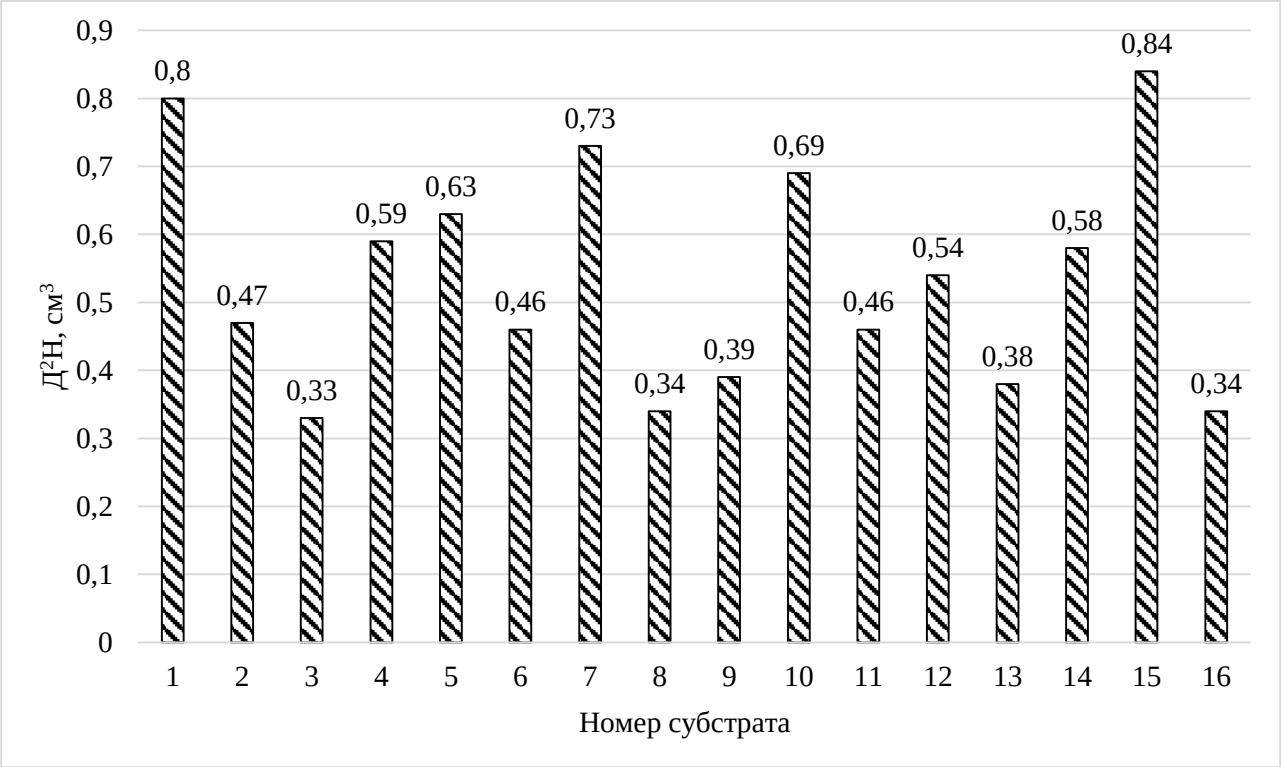


Рисунок 4.3 – Показатель $Д^2Н$ в зависимости от состава субстрата, $см^3$

Проведенные наблюдения позволяют отметить влияние на рост посадочного материала сосны кедровой сибирской не только состава субстрата, но и размера кома. Так, в эксперименте с использованием стаканчиков размером 200 $см^3$ (опыт 2021 г.), сеянцы, выращиваемые на контрольном торфяном субстрате, к концу первого вегетационного периода имели наибольшую длину гипокотиля (3,8±0,20 см против 2,7±0,07 см и 3,3±0,12 см при использовании кассет с объемом 85 $см^3$). Результаты исследований показывают перспективность продолжения исследований по влиянию размера кома на рост сеянцев с закрытой корневой системой.

4.3 Выводы по главе 4

Проведенные исследования за ростом сосны кедровой сибирской, выращиваемой с закрытой корневой системой в кассетах объемом 85 $см^3$ с различным составом субстратов позволили сделать следующие выводы:

1) На показатели роста сосны кедровой сибирской, выращиваемой с закрытой корневой системой, оказывает влияние состав субстрата.

2) При использовании для выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой торфа производства компании ООО "ВЕЛТОРФ" и торфа производства компании ООО "КрасКИП" целесообразно проведение обработки удобрением АгроМастер 18.18.18+3.

3) Большая высота трехлетних растений отмечена в вариантах, где в качестве субстрата использовались торф местного производства компании ООО «КрасКИП» в сочетании с опилками, перлитом и вермикулитом в равных пропорциях по объему ($Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$) и местный торф без примесей (Тм). Большим диаметром стволика характеризовались растения, выращиваемые на субстратах $Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$ и Т (торфа производства компании ООО "ВЕЛТОРФ" (контроль). Большим показателем $Д^2Н$, характеризующим потенциал роста растений, отличались растения в вариантах $Тм_{25}Оп_{25}П_{25}В_{25}$ и Т.

5 ИЗМЕНЧИВОСТЬ РОСТА СЕЯНЦЕВ С ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Проанализирована изменчивость развития и роста всходов и сеянцев сосны кедровой сибирской, выращиваемых традиционным способом (с открытой корневой системой) в течение четырех вегетационных периодов.

5.1 Рост и развитие сеянцев с ОКС посева 2021 г.

В 2021 г. кедровые семена после траншейной стратификации были высеяны на территории Красноярского лесничества в начале июня. Грунтовая всхожесть семян составила 87 %.

Отмечено проявление внутривидовой изменчивости всходов по числу семядолей, их форме, длине, размерам первичной хвои. Количество семядолей всходов варьировало от 6 до 15 шт., в среднем составляя 10,5±0,05 шт. Средняя длина семядолей составила 3,4±0,02 см. Средняя длина первичной хвои имела значение 1,0±0,01 см. Высота верхушечной почки сеянцев в конце вегетационного периода в среднем равнялась 0,8±0,01 см. Сеянцы, выращиваемые в открытом грунте, к концу периода вегетации имели среднюю длину гипокотиля 4,0±0,03 см (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Показатели сеянцев сосны кедровой сибирской

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	Уровень изменчивости
Количество семядолей, шт.	10,5	1,16	0,05	0,5	11,1	низкий
Длина семядолей, см	3,4	0,53	0,02	0,7	15,5	средний

Окончание таблицы 5.1

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	Уровень изменчивости
Длина первичной хвои, см	1,0	0,31	0,01	1,3	29,3	повышенный
Высота верхушечной почки, см	0,8	0,2	0,01	1,4	28,4	повышенный
Длина гипокотиля, см	4,0	0,6	0,03	0,8	15,4	средний

Уровень изменчивости изученных показателей от низкого (по количеству сформированных семядолей) до повышенного (по длине первичной хвои и высоте верхушечной почки). Выявлены растения (2,1 %), образовавшие две верхушечные почки. К сентябрю 2021 г. отмечено формирование пучковой хвои у 4,7 % всходов.

Проведено сравнение показателей роста и развития сеянцев, образовавших разное число семядолей. Выявлено, что растения, сформировавшие меньшее число семядолей (6-8 шт.), отстают по показателям длины гипокотиля и высоты верхушечной почки от сеянцев с 9-14 семядолями. Показатель длины гипокотиля изменялся в зависимости от формы сеянцев по числу семядолей от 3,3±0,28 см у малосемядольных экземпляров до 4,2±0,08 см у сеянцев с большим числом семядолей (различия подтверждаются при интервале доверительной вероятности 95 %, $t_{факт.}$ равен 3,09, что больше t_{05} = 1,99). Различия по высоте верхушечной почки достоверны при интервале доверительной вероятности 90 % (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Показатели сеянцев с разным числом семядолей

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	tф (при t_{05} = 1,99 t_{10} = 1,78)
Многосемядольные						
Длина семядолей, см	3,6	0,46	0,07	1,9	13,0	1,73
Длина первичной хвои, см	1,1	0,23	0,03	3,1	21,4	0,81
Высота верхушечной почки, см	0,8	0,22	0,03	4,0	28,0	1,92
Длина гипокотиля, см	4,2	0,55	0,08	1,9	13,1	3,09
Среднесемядольные						
Длина семядолей, см	3,5	0,43	0,02	0,6	12,3	1,42
Длина первичной хвои, см	1,0	0,19	0,01	0,9	17,7	0
Высота верхушечной почки, см	0,8	0,22	0,01	1,5	27,8	1,99
Длина гипокотиля, см	4,0	0,60	0,03	0,8	15,0	2,49
Малосемядольные						
Длина семядолей, см	3,1	0,79	0,28	8,9	25,2	-
Длина первичной хвои, см	1,0	0,34	0,12	12,0	34,0	-
Высота верхушечной почки, см	0,6	0,28	0,10	15,9	45,1	-
Длина гипокотиля, см	3,3	0,80	0,28	8,5	24,1	-

Изучена изменчивость биометрических показателей сеянцев, различающихся длиной первичной хвои. Выявлено, что сеянцы с длинной первичной хвоей (от 1,1 до 1,6 см) превышают сеянцы, образующие короткую первичную хвою (от 0,5 до 1,0 см), по всем изученным параметрам (длине семядолей, подсемядольного колена, верхушечной почки) (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Биометрические показатели сеянцев с разной длиной первичной хвои

Форма по длине первичной хвои	$X_{ср.}$	± m	± σ	P, %	V, %	$t_ф$ (при t_{05} = 1,99)
Длина семядолей, см						
Короткая	3,3	0,03	0,42	0,9	12,6	6,61
Длинная	3,6	0,03	0,41	0,9	11,4	
Длина гипокотиля, см						
Короткая	3,9	0,05	0,65	1,2	16,8	3,73
Длинная	4,1	0,04	0,54	1,0	13,2	
Высота верхушечной почки, см						
Короткая	0,7	0,02	0,23	2,2	31,2	5,27
Длинная	0,8	0,01	0,20	1,8	23,5	

Сеянцы с короткой первичной хвоей по всем изученным параметрам (длине семядолей, длине гипокотиля, высоте верхушечной почки) достоверно уступают сеянцам, на которых образуется первичная хвоя больших размеров. Различия по длине подсемядольного колена составляют 0,2 см, по длине семядолей – 0,3 см, их достоверность подтверждается коэффициентами $t_{факт.}$, равными 3,73 и 6,61 соответственно в сравнении с t_{05}, равным 1,99).

При сравнении биометрических показателей сеянцев, отличающихся разной формой семядолей (серповидные и прямые) достоверных различий по ряду изученных показателей выявлено не было (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Биометрические показатели сеянцев, имеющих семядоли разной формы

Форма семядолей	$X_{ср.}$	± m	± σ	P, %	V, %	$t_ф$ (при t_{05} = 1,99)
Длина семядолей, см						
Прямая	3,3	0,05	0,49	1,5	14,9	1,71
Серповидная	3,4	0,03	0,51	0,8	15,0	
Длина первичной хвои, см						
Прямая	1,0	0,02	0,21	2,0	20,2	0
Серповидная	1,0	0,01	0,23	1,1	22,0	
Длина гипокотиля, см						
Прямая	4,0	0,07	0,68	1,8	17,2	1,31
Серповидная	3,9	0,03	0,59	0,9	14,8	
Высота верхушечной почки, см						
Прямая	0,8	0,02	0,24	3,0	30,5	0
Серповидная	0,8	0,01	0,23	1,5	28,8	

Осенью 2021 г. сеянцы были разделены на несколько частей: одна часть оставлена в грядках на доращивание (рисунок 5.1), вторая пересажена в школьное отделение Учебно-опытного лесхоза СибГУ им. М.Ф. Решетнева (рисунок 5.2).

Рисунок 5.1 – Сеянцы, оставленные на доращивание

Рисунок 5.2 – Растения, пересаженные в школьное отделение

Часть сеянцев была взята в качестве модельных для определения их фитомассы или проведения химического анализа (рисунок 5.3).

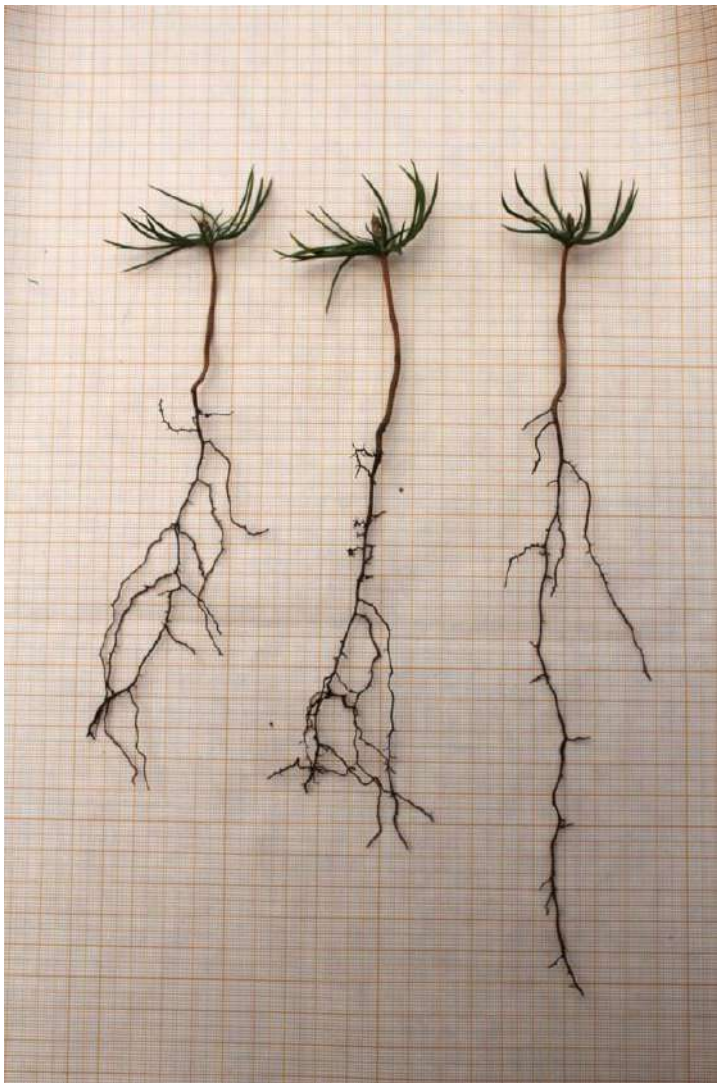


Рисунок 5.3 – Модельные сеянцы, выращиваемые с открытой корневой системой

При изучении содержания химических элементов в разных фракциях сеянцев выявлено повышенное содержание алюминия (55,4 %) в сравнении с остальными изученными элементами. Содержание остальных химических элементов оценивается следующим образом: 19,8 % железа, 11,9 % кадмия, 8,8 % цинка, 3,4 % кобальта, 0,5 % свинца, 0,2 % меди.

Большая доля химических элементов содержится в корневой системе сеянцев (исключение составляет свинец) (рисунок 5.4).

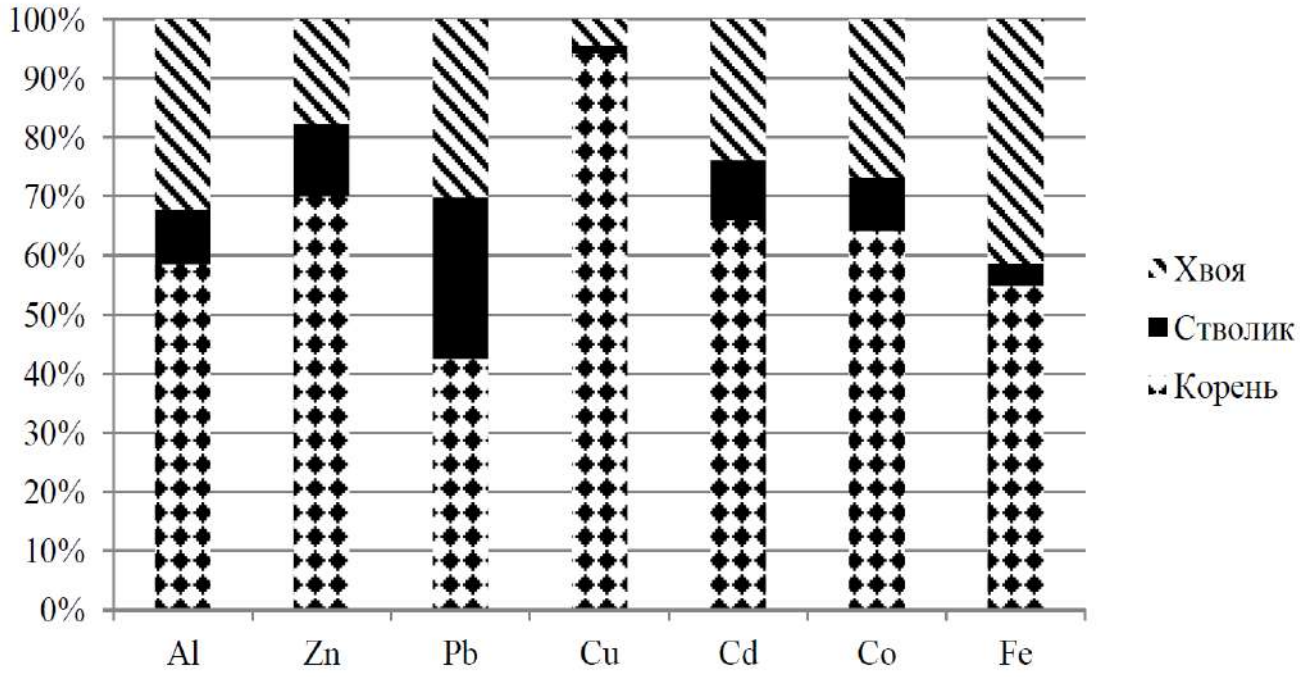


Рисунок 5.4 - Процентное распределение химических элементов

Содержание свинца в корнях составляет 42,5 %, в надземной части сеянцев – 57,5 %. Содержание остальных изученных элементов в корнях варьировало от 54,8 % (железо) до 94,3 % (медь). Наименьший процент содержания в надземной части сеянцев отмечен по меди - 1,3 % в стволике и 4,4 % в хвое.

Наибольшее количество химических элементов обнаружено в корнях сеянцев, что, очевидно, связано с поглощением данных веществ из грунта (таблица 5.5).

Таблица 5.5 - Содержание химических элементов у однолетних сеянцев, мг/кг

Фракция растения	Al	Zn	Pb	Cu	Cd	Co	Fe
Хвоя	123,24	10,71	1,03	0,07	19,63	6,32	56,48
Стволик	35,20	7,41	0,93	0,02	8,26	2,12	5,38
Корни	224,15	42,31	1,45	1,49	54,12	15,10	75,00

По данным Р. Н. Матвеевой с соавторами [87] среднее содержание железа в хвое 40-летних деревьев сосны кедровой сибирской составляло 133,1, цинка – 49,1, меди – 3,8 мг/кг. При сравнении содержания химических элементов в хвое однолетних и 40-летних растений сосны кедровой сибирской выявлено, что на раннем этапе онтогенеза растения содержали меньшее количество микроэлементов: по железу в 2,4 раза, цинка - в 4,6 раза, меди - в 54,3 раза.

При изучении показателей модельных однолетних сеянцев, выращиваемых в открытом грунте, выявлено, что длина надземной части составила 5,4±0,11 см, длина сформированных корней в среднем - 16,5±0,61 см. Таким образом, на надземную часть сеянца приходится 24,5 % его общей длины, на корень – 75,7 %. Визуальный осмотр сеянцев позволяет сделать вывод о формировании в первый год выращивания длинных и тонких корней.

Средняя фитомасса сеянцев в абсолютно сухом состоянии равнялась 0,26±0,008 г, в том числе на надземную часть приходилось 63,1 % фитомассы.

Часть сеянцев (112 шт.) в конце второго периода вегетации было взято для определения развития их подземной части и накопления фитомассы (рисунок 5.5).

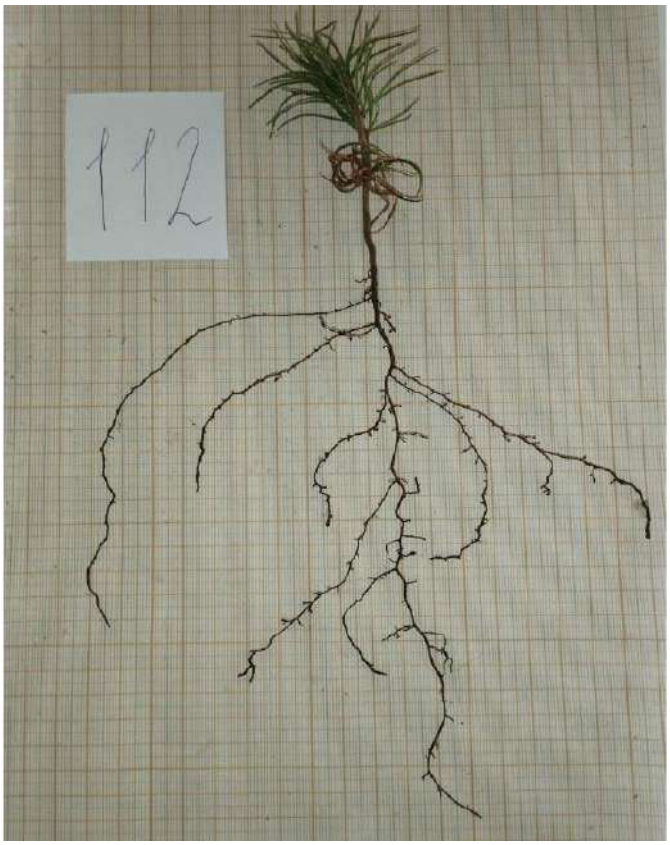


Рисунок 5.5 – Модельный двухлетний сеянец

Растения, оставленные на доращивание, в конце второго периода вегетации имели среднюю высоту 7,6±0,11 см, диаметр стволика у шейки корня - 1,7±0,03 мм (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Показатели двухлетних сеянцев

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %
Высота, см	7,6	1,12	0,11	1,4	14,8
Длина корня, см	17,1	4,87	0,46	2,7	28,5
Диаметр стволика, мм	1,7	0,28	0,03	1,6	16,4
Масса надземной части, г в а.с.с.	0,32	0,098	0,009	2,9	30,7
Масса корня, г в а.с.с.	0,19	0,085	0,008	4,2	44,6

Из данных, приведенных в таблице 5.6, видно, что длина корня (17,1±0,46 см) в среднем превышает высоту сеянца в 2,25 раз. Большая фитомасса, наоборот, приходится на надземную часть растений (0,32 г в сравнении с 0,19 г в абсолютно сухом состоянии). Средняя длина пучковой хвои равнялась 2,9±0,08 см.

В конце третьего периода вегетации (рисунок 5.6) средняя высота сеянцев, оставленных на доращивание, составляла 10,8±0,26 см, диаметр стволика – 2,2±0,05 мм, масса корней – 0,30±0,016 г, масса надземной части – 0,39±0,018 г (таблица 5.7).

Рисунок 5.6 – Трехлетние сеянцы с ОКС, выращиваемые без пересадки

Таблица 5.7 – Показатели трехлетних сеянцев, оставленных на доращивание

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %
Высота, см	10,7	1,81	0,26	2,4	16,8
Длина корня, см	21,9	3,26	0,46	2,1	14,8
Диаметр стволика, мм	2,2	0,32	0,05	2,1	14,9
Масса надземной части, г в а.с.с.	0,39	0,127	0,018	4,6	32,4
Масса корня, г в а.с.с.	0,30	0,113	0,016	5,3	37,2

Динамика формирования фитомассы сеянцами, выращиваемых с открытой корневой системой без пересадки, представлена на рисунке 5.7.

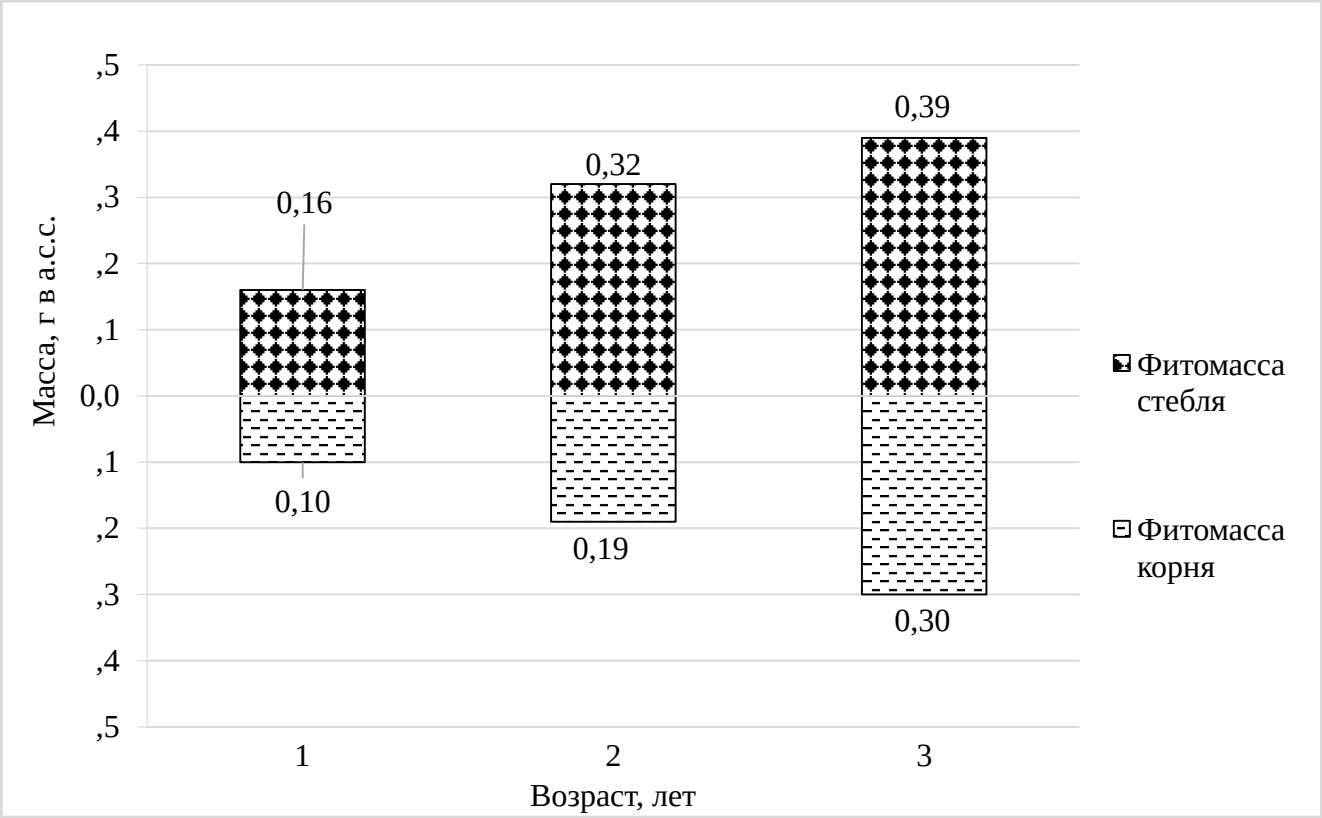


Рисунок 5.7 – Динамика формирования фитомассы сеянцев, г в а.с.с.

Результаты анализа нарастания фракций фитомассы у сеянцев сосны кедровой сибирской свидетельствуют о том, что масса надземной части превышает массу корневой системы (в однолетнем возрасте в 1,6 раз, в двухлетнем – в 1,7 раз, в трехлетнем – в 1,3 раза). К концу третьего вегетационного периода сеянцы активно наращивают массу корневой системы.

Таким образом, сеянцы, выращиваемые с открытой корневой системой без внесения удобрений, к концу третьего вегетационного периода достигают стандартной высоты, но имеют небольшой диаметр стволика и должны оставаться на доращивание.

В конце четвертого периода вегетации сеянцы сосны кедровой сибирской, выращиваемые с открытой корневой системой без применения удобрений достигают средних размеров по высоте 17,1±0,71 см, по диаметру стволика у шейки корня – 4,3±0,19 мм. Данные размеры сеянцев позволяют их использовать в лесокультурном производстве.

5.2 Рост саженцев сосны кедровой сибирской после пересадки в школьное отделение

Растения, пересаженные в конце первого периода вегетации в школьное отделение дендрария, имели приживаемость в конце второго вегетационного периода 94,3 %.

Средняя высота двухлетних растений составила 5,6±0,09 см. Растения сформировали в среднем 1,0±0,01 шт. верхушечных почек, средняя длина семядолей составила 3,5±0,04 см, длина первичной хвои - 1,1±0,02 см (таблица 5.8).

Таблица 5.8 – Показатели двухлетних растений сосны кедровой сибирской после пересадки

Показатель	Длина семядолей, см	Высота, см	Длина первичной хвои, см	Число почек, шт.
$X_{ср}$	3,5	5,6	1,1	1,0
±σ	0,51	1,29	0,31	0,10
±m	0,04	0,09	0,02	0,01
P, %	1,1	1,7	2,0	0,7
V, %	14,7	23,0	27,1	10,1

Сопоставление показателей сеянцев, выращиваемых без пересадки и пересаженных в конце первого вегетационного периода, показало влияние постпересадочного стресса на их высоту. Высота пересаженных двухлетних растений была в 1,36 раз ниже, чем у сеянцев, оставленных на доращивание.

Высота трехлетних пересаженных растений в среднем равнялась 6,6±0,12 см, диаметр у шейки корня был равен 2,3±0,05 мм (таблица 5.9).

Таблица 5.9 – Показатели трехлетних растений сосны кедровой сибирской после пересадки

Показатель	Высота, см	Диаметр стволика, мм	Высота почки, см	Ширина почки, мм
$X_{ср}$	6,6	2,3	1,2	3,3
±σ	1,4	0,5	0,5	1,1
±m	0,12	0,05	0,04	0,09
P, %	1,9	2,0	3,6	2,7
V, %	21,2	22,0	42,4	32,0

Трехлетние растения сформировали почки количеством от 1 до 3 шт. (высотой 1,2±0,04 см, шириной 3,3±0,09 мм).

Растения сосны кедровой сибирской, выращиваемые с ОКС без применения удобрений, пересаженные в конце первого периода вегетации в отделение дендрария, к концу четвертого вегетационного периода достигли средней высоты 11,4±0,30 см, диаметра стволика – 5,3±0,14 мм (таблица 5.10).

Таблица 5.10 – Показатели четырехлетних растений сосны кедровой сибирской

Показатель	Высота растения, см	Диаметр стволика, мм	Длина гипокотиля, см
$X_{ср}$	11,4	5,3	4,8
±σ	3,3	1,6	1,8
±m	0,30	0,14	0,16
P, %	2,6	2,7	3,4
V, %	28,7	30,2	37,3

Проведенные исследования за ростом сеянцев, выращиваемых с открытой корневой системой, позволили установить, что растения, пересаженные в конце первого периода вегетации в школьное отделение по схеме 25х30 см, в течение трех последующих лет выращивания имеют меньшую высоту, но больший диаметр стволика, чем сеянцы, выращиваемые в посевном отделении без пересадки (рисунок 5.8).

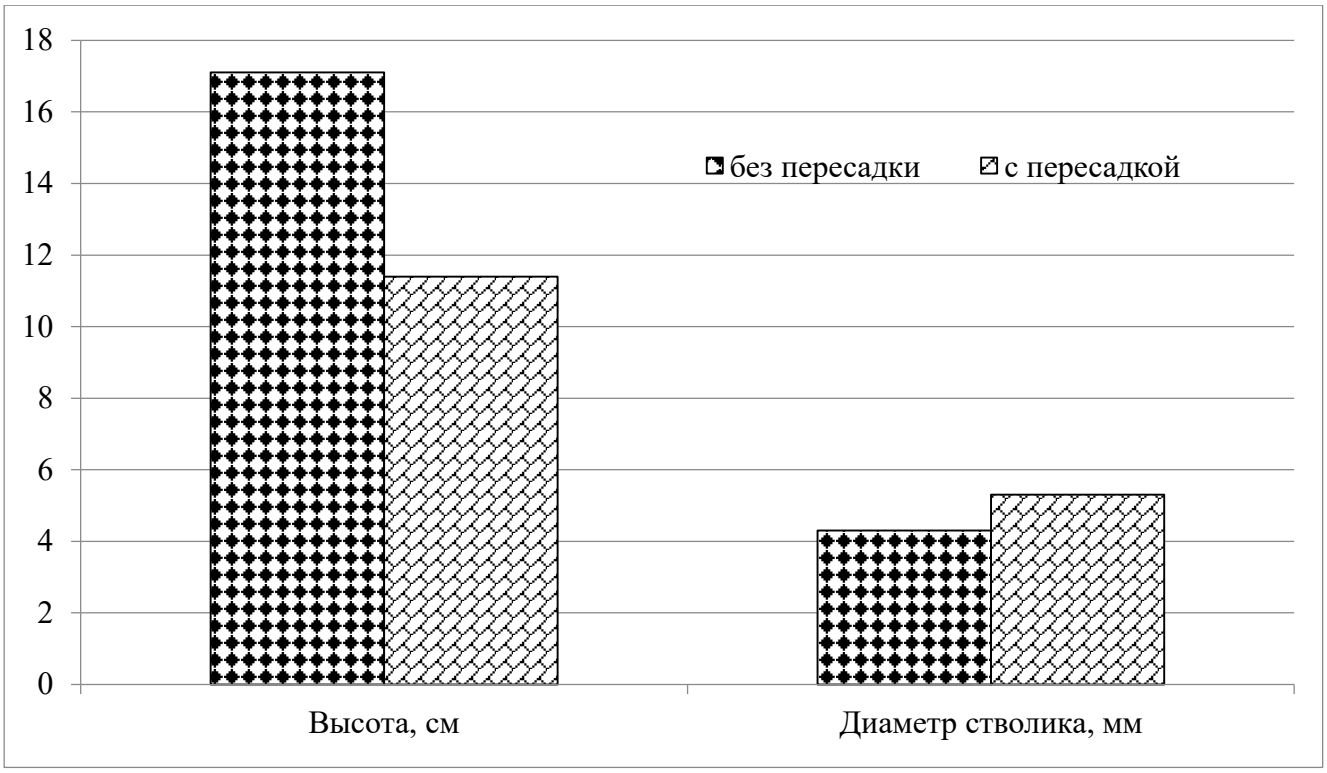


Рисунок 5.8 – Показатели роста четырехлетних сеянцев, выращиваемых без пересадки и с пересадкой в школьное отделение

Для выявления более оптимального способа выращивания сеянцев с открытой корневой системой подсчитан показатель $Д^2Н$, который составил 3,16 и 3,2 $см^3$ (рисунок 5.9). Некоторое превышение показателя $Д^2Н$ отмечается в варианте, при котором растения были пересажены в школьное отделение после первого года выращивания.

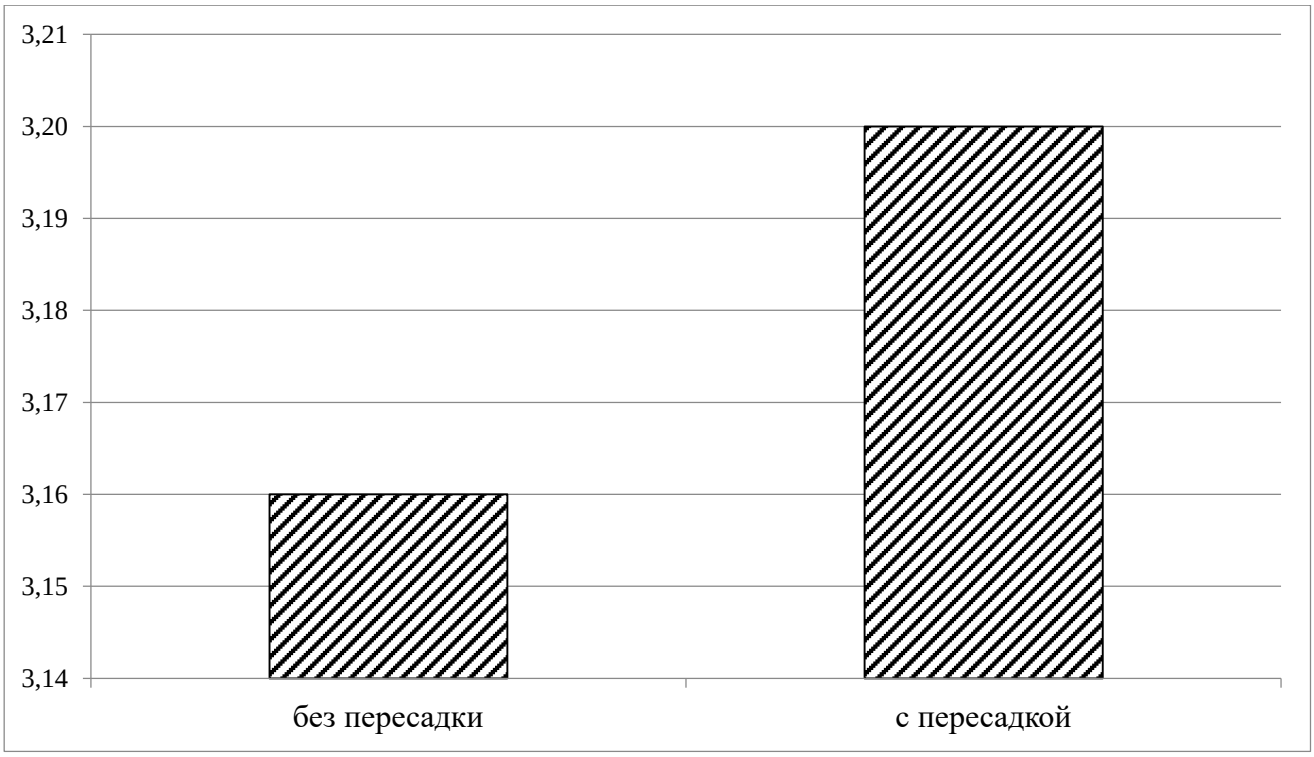


Рисунок 5.9 – Показатель $Д^2Н$ четырехлетних растений, выращиваемых без пересадки и с пересадкой в школьное отделение, $см^3$

Таким образом, растения, выращиваемые с открытой корневой системой, пересаженные после первого периода вегетации в школьное отделение, к концу четвертого вегетационного периода преодолевают постпересадочный стресс, достигают стандартных размеров и могут использоваться для целей лесовосстановления.

5.3 Рост и развитие сеянцев с ОКС посева 2022 г.

В 2022 г. был проведен посев семян сосны кедровой сибирской, прошедших траншейную стратификацию. В конце первого вегетационного периода масса растений в абсолютно сухом состоянии составляла в средне 0,24±0,011 г, при этом на массу корневой системы приходилось 0,09±0,006 г.

Линейные размеры корней превышали размеры надземной части однолетних растений в 2,3 раза (таблица 5.11).

Таблица 5.11 - Показатели однолетних сеянцев с ОКС 2022 г. посева

Показатель	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	Уровень изменчивости
Длина семядолей, см	3,5	0,63	0,03	0,9	17,9	средний
Длина первичной хвои, см	1,4	0,41	0,02	1,5	28,9	повышенный
Диаметр стволика, мм	1,5	0,21	0,03	2,3	13,7	низкий
Длина корня, см	13,7	4,36	0,73	5,3	31,8	повышенный
Протяженность надземной части, см	6,0	1,63	0,27	4,6	27,4	повышенный
Общая масса, г в а.с.с	0,24	0,065	0,011	4,5	26,9	повышенный
Масса корня, г в а.с.с	0,09	0,034	0,006	6,5	38,8	высокий

Высокий уровень изменчивости отмечался по показателю массы корневой системы, повышенный - по массе всего растения, длине корня, первичной хвои и протяженности надземной части. Низкий уровень изменчивости наблюдается по диаметру стволика у шейки корня.

Исследованы показатели однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской, отсортированных по длине семядолей: с длинными и короткими семядолями у всходов. В зависимости от длины семядолей общая масса сеянца варьировалась от 0,15±0,010 до 0,27±0,008 г в абсолютно сухом состоянии. Показатель длины

семядолей оказывает влияние на диаметр стволика и фитомассу сеянца к концу первого вегетационного сезона. Различия по этим показателям подтверждены результатами математической обработки ($t_{факт.}$ больше t_{05}). Лучшим накоплением фитомассы характеризуются растения, выросшие из всходов с длинными семядолями (таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Показатели однолетних сеянцев с разной длиной семядолей

Форма по длине семядолей	$X_{ср}$	± m	± σ	V, %	P, %	$t_{факт}$ при t_{05} = 2,04
Диаметр стволика, мм						
Длинная	1,6	0,02	0,13	8,2	1,6	5,57
Короткая	1,3	0,05	0,12	9,1	3,7	
Масса растения, г в а.с.с.						
Длинная	0,27	0,008	0,046	17,0	3,2	9,37
Короткая	0,15	0,010	0,045	30,6	7,0	
Масса корня, г в а.с.с.						
Длинная	0,10	0,006	0,032	33,6	6,4	6,93
Короткая	0,05	0,004	0,019	41,6	9,5	

Сравнительный анализ сеянцев, имеющих неодинаковое число семядолей, выявил достоверные различия между ними по длине и массе формируемых корней.

Выявлено, что сеянцы, имеющие большее количество семядолей, формируют более длинные корни (14,7±0,92 см против 11,5±0,89 см), которые отличаются большей массой (0,09±0,007 г в сравнении с 0,07±0,007 г) в абсолютно сухом состоянии (таблица 5.13).

Таблица 5.13 – Показатели однолетних сеянцев с разным числом семядолей

Показатель	$X_{ср.}$	±σ	±m	P, %	V, %	$t_ф$ (при t_{05} = 1,99)
Малосемядольные						
Длина семядолей, см	3,3	0,67	0,20	6,1	20,4	1,29
Длина первичной хвои, см	1,3	0,24	0,07	5,5	18,3	1,64
Диаметр стволика, мм	1,5	0,24	0,07	4,9	16,3	0
Длина корня, см	11,5	2,94	0,89	7,7	25,7	2,50
Общая масса в а.с.с	0,22	0,069	0,021	9,5	31,6	1,21
Масса корня в а.с.с	0,07	0,025	0,007	9,9	33,0	2,02
Многосемядольные						
Длина семядолей, см	3,6	0,57	0,12	3,4	15,7	-
Длина первичной хвои, см	1,5	0,47	0,10	6,7	31,5	-
Диаметр стволика, мм	1,5	0,19	0,04	2,7	12,8	-
Длина корня, см	14,7	4,3	0,92	6,2	29,2	-
Общая масса в а.с.с	0,25	0,061	0,013	5,3	24,8	-
Масса корня в а.с.с	0,09	0,034	0,007	8,0	37,5	-

В двухлетнем биологическом возрасте сеянцы, выращиваемые с ОКС, имели длину гипокотиля 4,5±0,07 см, диаметр стволика - 2,0±0,04 мм. Средняя высота составила 8,0±0,10 см. В конце третьего вегетационного периода сеянцы, выращиваемые с ОКС, достигли средней высоты 10,8±0,33 см, диаметра стволика у шейки корня 2,8±0,08 мм (таблица 5.14).

Таблица 5.14 – Показатели роста сеянцев, выращиваемых с ОКС

Показатель	$X_{ср.}$	±σ	±m	P, %	V, %
Биологический возраст 2 года					
Высота, см	8,0	0,74	0,10	1,2	9,3
Диаметр стволика, мм	2,0	0,28	0,04	1,8	13,7
Биологический возраст 3 года					
Высота, см	10,8	2,43	0,33	3,0	22,5
Диаметр стволика, мм	2,8	0,57	0,08	2,8	20,5

Проведенные трехлетние исследования второй повторности опыта выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской с ОКС подтверждают выводы предыдущей повторности опыта о необходимости доращивания трехлетних сеянцев, выращиваемых без применения удобрений из-за нестандартных размеров по диаметру стволика.

5.4 Сравнительный анализ роста сеянцев с ОКС и ЗКС

Проведено сравнение показателей однолетних сеянцев с открытой и закрытой корневой системой.

Исследование биометрических показателей сеянцев сосны кедровой сибирской, выращиваемых по разной агротехнике, показало, что сравниваемые растения не имеют различий по диаметру стволика у шейки корня. При этом уровень изменчивости показателя диаметра стволика у шейки корня средний у сеянцев с ОКС и повышенный у сеянцев с ЗКС (таблица 5.15).

Таблица 5.15 – Биометрические показатели однолетних сеянцев

Показатель	$X_{ср.}$	±σ	±m	P, %	V, %	Уровень изменчивости
с открытой корневой системой						
Диаметр, мм	1,7	0,30	0,03	2,1	15,3	средний
Длина корня, см	16,5	4,39	0,61	3,7	26,6	повышенный
Длина гипокотиля, см	4,0	0,60	0,03	0,8	15,4	средний
Длина семядолей, см	3,4	0,53	0,02	0,7	15,5	средний
с закрытой корневой системой						
Диаметр, мм	1,7	0,49	0,04	2,1	28,5	повышенный
Длина корня, см	9,4	3,80	0,57	6,0	40,5	высокий
Длина гипокотиля, см	3,0	0,86	0,06	2,1	28,6	повышенный
Длина семядолей, см	3,4	0,61	0,04	1,3	17,9	средний

Длина корня у сеянцев, выращенных с открытой корневой системой, превышала аналогичный показатель сравниваемого варианта в 1,76 раз. Уровень изменчивости длины корня отмечен как повышенный у сеянцев с ОКС и высокий у посадочного материала с закрытой корневой системой.

Сеянцы, растущие в открытом грунте, превышают по всем фракциям фитомассы сеянцы, выросшие с закрытой корневой системой (таблица 5.16).

Таблица 5.16 – Фитомасса однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской, г в а.с.с.

Фитомасса	$X_{ср}$	±σ	±m	P, %	V, %	Уровень изменчивости
с открытой корневой системой						
Надземной части	0,16	0,033	0,005	2,8	20,1	средний
Корней	0,10	0,030	0,004	4,4	31,1	повышенный
Общая	0,26	0,058	0,008	3,2	22,5	средний
с закрытой корневой системой						
Надземной части	0,11	0,023	0,003	3,1	20,9	средний
Корней	0,04	0,018	0,003	6,4	43,0	высокий
Общая	0,15	0,032	0,005	3,2	21,4	средний

Уровень изменчивости показателей фитомассы однолетних растений сосны кедровой сибирской от среднего до высокого (по массе корневой системы у сеянцев с ЗКС).

Достоверные отличия по линейным размерам сеянцев с открытой и закрытой корневой системой осенью первого года выращивания выявлены по длине подсемядольного колена и длине корней. Сеянцы, выращиваемые с открытой корневой системой, к концу первого вегетационного сезона формируют достоверно большую фитомассу, как надземной части, так и корневой системы (таблица 5.17).

Таблица 5.17 – Различия показателей однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской с ОКС и ЗКС

Показатель	ОКС	ЗКС	$t_ф$ при t_{05}=2,04
Диаметр у шейки корня, мм	1,7±0,03	1,7±0,04	0
Длина корня, см	16,5±0,61	9,4±0,57	8,50
Длина гипокотиля, см	4,0±0,03	3,0±0,06	14,91
Длина семядолей, см	3,4±0,02	3,4±0,04	0
Масса надземной части, г	0,16±0,005	0,11±0,003	8,57
Масса корней, г	0,10±0,004	0,04±0,003	12,00
Фитомасса общая, г	0,26±0,008	0,15±0,005	11,66

К четырехлетнему биологическому возрасту посадочный материал сосны кедровой сибирской, выращиваемый с открытой корневой системой, превышает по показателям надземной части посадочный материал, выращиваемый в течение первого периода вегетации с закрытой корневой системой. Саженцы сосны кедровой сибирской, пересаженные в школьное отделение после первого периода вегетации, к четвертому году в зависимости от агротехники выращивания имеют среднюю высоту от 9,0±0,47 см (с ЗКС) до 11,4±0,30 см (с ОКС), диаметр стволика составляет от 4,0±0,17 мм (с ЗКС) до 5,3±0,14 мм (с ОКС). Однако, растения, выращиваемые в течение первого вегетационного периода, на некоторых экспериментальных субстратах, достигают размеров, являющихся стандартными для посадочного материала с открытой корневой системой, и также могут быть использованы для лесокультурного производства.

5.5 Выводы по главе 5

1) Сеянцы разных морфологических форм, выращиваемые с открытой корневой системой, отличаются по показателям роста. Наибольшие показатели отмечены по форме семядолей, длине семядолей, длине первичной хвои, длине гипокотиля,

2) Сеянцы сосны кедровой сибирской, выращиваемые с открытой и закрытой корневой системой, к концу первого периода вегетации достоверно различается по размеру гипокотиля, длине корней и фитомассе всех фракций. Большими показателями отличаются сеянцы, выращенные с ОКС.

3) Растения, пересаженные в конце первого периода вегетации в школьное отделение по схеме 25х30 см, в течение трех последующих лет выращивания имеют меньшую высоту, но больший диаметр стволика, чем сеянцы, выращиваемые в посевном отделении без пересадки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований при выращивании посадочного материала сосны кедровой сибирской и наблюдений за его ростом в условиях закрытого и открытого грунта за четырехлетний период сделаны следующие выводы:

1) Формовая принадлежность сеянцев, выращиваемых с закрытой и открытой корневой системой, оказывает влияние на показатели их роста. Достоверно большими значениями характеризовались сеянцы, имеющие превышения по числу, длине семядолей и первичной хвои.

2) На всхожесть семян, размеры, фитомассу надземной и подземной частей сеянцев оказывает влияние состав субстрата. Наибольшая всхожесть отмечена с использованием субстрата на основе кокосового волокна с добавлением 5 % перлита и 5 % вермикулита (вариант $К_{90}П_5В_5$).

3) Внесение удобрения АгроМастер 18.18.18+3 способствует ускоренному росту сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой на субстратах из торфа производства компании ООО "ВЕЛТОРФ" или торфа производства компании ООО "КрасКИП".

4) На сохранность и рост четырехлетних растений сосны кедровой сибирской к четвертому году выращивания наибольшие показатели были в вариантах с использованием субстратов с составом $К_{90}П_5В_5$ (90 % кокосовой смеси с добавлением 5 % перлита и 5 % вермикулита), $Т_{88}В_{12}$ (88 % торфа с добавлением 12 % вермикулита) и контрольном варианте из торфа (Т). Четырехлетние растения в вариантах $К_{90}П_5В_5$ и $Т_{88}В_{12}$ достигают стандартных размеров, рекомендуемых для сеянцев с ОКС.

5) Посадочный материал сосны кедровой сибирской, выращиваемый с открытой корневой системой в условиях Красноярского лесничества без использования удобрений, достиг стандартных размеров в четырехлетнем возрасте.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ:

1) Для составления субстратов рекомендуется использовать в качестве основного компонента как традиционную составляющую – торф, так и кокосовое волокно.

2) Для выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой целесообразно применять субстраты следующих составов: традиционный (торф), торф с добавлением 12 % по объему смеси вермикулита, кокосовое волокно с добавлением перлита и вермикулита по 5 % по объему.

3) При выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой на торфяных смесях рекомендуется обратить внимание на торфы местного происхождения.

4) При использовании для выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой в качестве субстратов торфа производства компании ООО "ВЕЛТОРФ" или компании ООО "КрасКИП" целесообразно проведение обработки удобрением АгроМастер 18.18.18+3.

5) Для создания высокопродуктивных плантационных культур целесообразно отдавать предпочтение посадочному материалу сосны кедровой сибирской, имеющему в однолетнем возрасте наибольшие показатели по числу и длине семядолей, длине первичной хвои.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авдеева, Е. В. Российский и мировой опыт выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / Е. В. Авдеева, Д. В. Иванов, Н. Л. Ровных, Н. В. Сухенко, И. В. Кухар, М. Д. Калинин. // Хвойные бореальной зоны, 2022. - Т. XL. - № 4. - С. 250–258.

2. Алькин, Н. Ф. Определение объема почвенного кома при выращивании посадочного материала в контейнерах / Н. Ф. Алькин // Лесное хозяйство, 1982. - № 10. - С. 31-33.

3. Ананьев, Е. М. Опыт выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в Алтайском крае / Е. М. Ананьев, С. В. Залесов, Н. А. Луганский, Д. А. Шубин, А. Е. Осипенко // Аграрный вестник Урала, 2017. - № 8 (162). - С. 4-9.

4. Ананьев, Е. М. Приживаемость сеянцев сосны обыкновенной (Pinus sylvesnris L.) в ленточных борах Алтайского края / Е. М. Ананьев, Д. А. Шубин, А. Е. Осипенко, Н. А. Луганский, О. В. Толкач // Актуальные проблемы устойчивого развития лесного комплекса. Труды Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию высшего лесного образования в Казахстане. - Алматы – 2018. - С. 56-59.

5. Ананьев, Е. М. Причины низкой приживаемости лесных культур, создаваемых сеянцами с закрытой корневой системой / Е. М. Ананьев // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2017. - № 49. - С. 58-62.

6. Бабков, А. В. Агротехнология выращивания посадочного материала хвойных пород с закрытой корневой системой / А. В. Бабков // Лесное и охотничье хозяйство, 2013. - № 10. - С. 9-13.

7. Барайщук, Г. В. Выращивание сеянцев сосны сибирской кедровой в условиях Омской области / Г. В. Барайщук, Е. А. Туник // Состояние и перспективы развития садоводства в Сибири: материалы II Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-летию плодового сада

Омского ГАУ им. проф. А. Д. Кизюрина, Омск, 07–09 декабря 2016 года. - Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2016. - С. 171-175.

8. Бартенев, И. М. К вопросу создания лесных культур посадкой ПМЗК / И. М. Бартенев. // Лесотехнический журнал. - 2013. - № 2 (10). - С. 123-130.

9. Белова, А. И. Рост лесных культур ели европейской, созданных сеянцами с закрытой корневой системой / А. И. Белова, Р. С. Хамитов, С. М. Хамитова, Е. С. Полякова // Хвойные бореальной зоны, 2022. - Т. XL. - № 2. -С. 109-113.

10. Белых, О. А. Влияние синтетического стимулятора роста на развитие саженцев сосны кедровой / О. А. Белых, Л. П. Лукиянчук // Балтийский морской форум. Матер. XI Междунар. Балтийского морского форума. Калининград, 25–30 сентября 2023 года. - 2023. - С. 19-22.

11. Беляев, В. В. Влияние отбора посадочного материала по прямым и косвенным признакам на состояние и рост культур / В. В. Беляев // Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. - С. 207-209.

12. Беляев, В. В. Эффективность отбора посадочного материала хвойных пород по прямому и косвенным признакам при создании лесных культур / В. В. Беляев // ИВУЗ. Лесной журнал, 1999. - № 6. - С. 41–48.

13. Белякова, А. В. Сравнение затрат на лесовосстановление с закрытой и открытой корневой системой / А. В. Белякова // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы Всерос. V научно-техн. конференции-вебинара. - 2020. - С. 32-35.

14. Бессчетнов, В. П. Морфометрические параметры сеянцев сосны с открытой и закрытой корневой системой / В. П. Бессчетнов // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. - № 4. - С. 52-67.

15. Бобринев, В. П. Особенности роста культур кедра сибирского в Восточном Забайкалье / В. П. Бобринев, Л. Н. Пак // Лесоведение, 2005. - №2. – С. 92-96.

16. Бондаренко, А. С. Генетическая обусловленность скорости роста ели европейской в культуре / А. С. Бондаренко, А. В. Жигунов // Лесоведение, 2007. - № 1. - С. 42–48.

17. Бородин, И. И. Наиболее используемые материалы, применяемые в качестве субстратов / И. И. Бородин // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. - Материалы всероссийской научно-практической конференции Благовещенск, 21 апреля 2021 года. - 2021. - С. 18-24.

18. Братилова, Н. П. Влияние длины семядолей всходов на накопление фитомассы однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской / Н. П. Братилова, Д. А. Коновалова, А. В. Мантулина // Генофонд и селекция растений : материалы 7-й Междунар. конф., посвящ. 95-летию академика РАН П. Л. Гончарова. – Новосибирск : Федеральный исследовательский центр институт цитологии и генетики СО РАН, 2024. – С. 69–71.

19. Братилова, Н. П. Влияние субстрата на рост и развитие сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой / Н. П. Братилова, А. А. Коротков, Д. А. Коновалова // Хвойные бореальной зоны, 2022. - Т. 40. – № 5. - С. 347-352.

20. Братилова, Н. П. Изменчивость кедра сибирского в плантационных культурах юга Средней Сибири в зависимости от формового разнообразия всходов и сеянцев / Н. П. Братилова. - Красноярск : СибГТУ, 2005. - 116 с.

21. Братилова, Н. П. Перспективы выращивания сосны кедровой сибирской (Pinus sibirica Du tour) в условиях Крайнего Севера / Н. П. Братилова, Ю. Е. Щерба, А. В. Мантулина, Д. А. Коновалова // Хвойные бореальной зоны. - 2024. - Т. 42. № 2. - С. 38-44.

22. Братилова, Н. П. Ранняя диагностика посадочного материала кедра сибирского по числу семядолей всходов / Н. П. Братилова, Д. А. Коновалова // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Матер. II Междунар. научно-техн. конф. 24-26 мая 2017 г. – Санкт-Петербург - 2017. - С. 30-32.

23. Брынцев, В. А. Изменчивость семенного потомства сосны кедровой сибирской при интродукции / В. А. Брынцев, М. И. Храмова // ИВУЗ Лесной журнал. - 2013. - № 6 (636). - С. 38-49.

24. Бурцев, Д.С. Зарубежный опыт искусственной микоризации сеянцев лесных древесных пород с закрытой корневой системой / Д. С. Бурцев // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства, 2014. - № 1. - С. 47-61.

25. Войтюк, М.М. Почвенно-экологические условия произрастания кедра корейского в природном ареале и при интродукции на европейской территории России / М.М. Войтюк // Почвоведение, 2015. - № - С.626-632.

26. Вараксин, Г. С. Состояние и продуктивность культур сосны обыкновенной разных возрастов в северной части Монголии / Г. С. Вараксин, Ц. Зандраабалын, Г. Сухбаатарын // Вестник КрасГАУ, 2010. – № 9. – С. 120-124.

27. Васильев, О. И. Технологические и экономические аспекты производства посадочного материала с закрытой корневой системой / О. И. Васильев // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства, 2018. - № 2. - С. 53-63.

28. Воробьев, В. Н. Особенности роста сеянцев кедра сибирского, отличающихся количеством семядолей / В. Н. Воробьев, Р. С. Хамитов // Наука и инновации – 2013: матер. IX Междунар. науч.-практ. конф.. - Пшемысль : Наука и исследования, 2017. - С. 30-32.

29. Гладинов, А. Н. Результаты использования сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой при искусственном

лесовосстановлении в условиях Байкальского горного лесного района / А. Н. Гладинов, Е. В. Коновалова, Э. Б. Олзоева, С. Ч. Содбоева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова, 2023. - № 4(73). - С. 97-105.

30. Гладинов, А. Н. Сравнительные результаты использования сеянцев сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой при искусственном лесовосстановлении в условиях Западного Забайкалья / А. Н. Гладинов, Е. В. Коновалова, С. Ч. Содбоева // Успехи современного естествознания, 2021. - № 11. - С. 7-12.

31. Гоф, А. А. Опыт создания лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой на гарях Алтайского края / А. А. Гоф, Е. В. Жигулин, С. В. Залесов, А. С. Оплетаев // Международный научно-исследовательский журнал, 2019. - № 12-2(90). - С. 125-130.

32. Гоф, А. А. Причины низкой приживаемости сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в ленточных борах Алтая / А. А. Гоф, Е. В. Жигулин, С. В. Залесов. // Успехи современного естествознания, 2019. - №12. - С. 9-13.

33. Граник, А. М. Разработка новых приемов выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / А. М. Граник, Н. К. Крук. // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов, 2015. - № 1 (174). - С. 124-127.

34. Графова, Е. О. Исследование почвенных субстратов на основе отходов деревообработки для выращивания лесных сеянцев / Е. О. Графова, О. И. Гаврилова, В. В. Горбач // Resources and Technology, 2023. - Т. 20. - № 2. - С. 82-98.

35. Гуль, Л. П. О перспективности посадочного материала с закрытыми корнями на Дальнем Востоке / Л. П. Гуль // Использование и воспроизводство лесных ресурсов на Дальнем Востоке: тр. ФБУ «ДальНИИЛХ», 2016. - Вып. 39. - С. 215-219.

36. Гуль, Л. П. Приживаемость и рост различных видов посадочного материала кедра и ели в опытных посадках / Л. П. Гуль, В. Ф. Лубенская // Лесное хозяйство в горных лесах Дальнего Востока, Хабаровск. - 1982. - С. 123-130.

37. Данченко, А. М. Инновации в современном лесном хозяйстве Томской области / А. М. Данченко, И. А. Бех, О. Б. Вайшля // Вестник Томского государственного университета. Биология, 2010 - № 4 (12). - С. 81-88.

38. Дебков, Н. М. Искусственное восстановление кедровых лесов Томской области / Н. М. Дебков, В. С. Паневин // Лесной журнал, 2019. - № 2. - С. 9-21.

39. Дебков, Н. М. Опыт создания лесных культур посадочным материалом с закрытой корневой системой / Н. М. Дебков // Лесной журнал, 2021. - № 5. - С. 192-200.

40. Демина, Н. А. Технологические приемы выращивания сеянцев хвойных пород и проблемы в лесных питомниках открытого грунта таежной зоны европейской части России / Н. А. Демина, В. В. Воронин, А. А. Парамонов, Д. Х. Файзулин, Е. М. Романов, О. Н. Тюкавина // Актуальные проблемы развития лесного комплекса. Матер. XX Междунар. науч.-техн. кон. — 2022. — С. 25-28.

41. Диалло, С. Л. Перспективы выращивания сеянцев с закрытой корневой системой для аридных зон / С. Л. Диалло, А. Ф. Чмыр // Лесовод. лес. культуры и почвовед, рац. использ. и воспр-во лес. ресурсов. - 1988. - С. 32-36.

42. Долголиков, В. И. О ранней диагностике быстрого роста в высоту у сосны и ели по прямому признаку / В. И. Долголиков // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Методы селекции древесных пород: Сб. тез. докл. совещ. Рига: Зинатне, 1974. - С. 45–48.

43. Долголиков, В. И. Отбор быстрорастущих саженцев ели для плантационного лесовыращивания: Методич. Указания / В. И. Долголиков. - Л.: ЛенНИИ лесн. хоз-ва, 1987. - 20 с.

44. Ефимов, В. М. Применение методов ранней диагностики лучших по росту популяций сосны в географических культурах / В. М. Ефимов, В. В. Тараканов, Р. В. Роговцев // Хвойные бореальной зоны, 2010. - Т. 27. - № 1-2. - С. 58-62.

45. Ефимов, Ю. П. Современные проблемы и перспективы улучшения лесов селекционно-генетическими методами / Ю. П. Ефимов // Лесохозяйственная информация, 2008. - № 3-4. - С. 30-32.

46. Жигулин, Е. В. Совершенствование агротехники выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в теплицах с регулируемым микроклиматом : дисс. уч. ст. канд. сельскохозяйственных наук / Е. В. Жигулин. - Екатеринбург, 2022. - 146 с.

47. Жигунов, А. В. Лесные культуры сосны и ели из посадочного материала, выращенного комбинированным методом / А. В. Жигунов, С.В. Шевчук. // ИВУЗ. Лесной журнал, 2006. - № 6. - С. 14-22.

48. Жигунов, А. В. Современные технологии выращивания посадочного материала / А. В. Жигунов // Лесной вестник, 2011. – № 7 (272). – URL: http://www.spb-niilh.ru/pdf/Trudy_5.pdf.

49. Жигунов, А. В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой для лесовосстановления : дисс. уч. ст. доктора сельскохозяйственных наук / А. В. Жигунов. - Санкт-Петербург, 2000. - 293 с.

50. Жигунов, Е. В. Рост сеянцев при их выращивании с закрытой корневой системой / Е. В. Жигунов, А. С. Оплетаев, А. А. Гоф // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2019. - № 55. - С. 93-96.

51. Жигунов, А. В. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в Устьянском тепличном комплексе. Практические

рекомендации / А. В. Жигунов, А. И. Соколов, В. А. Харитонов Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2016 - 43 с.

52. Заболотских, П. В. Рост лесных культур сосны обыкновенной, созданных различным видом посадочного материала, в республике Марий Эл / П. В. Заболотских // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2015. - Т. 3. - № 4-5 (16-4). - С. 247-250.

53. Зайцева, М. И. Использование порубочных остатков для приготовления торфяных субстратов при выращивании сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой / М. И. Зайцева, Е. В. Робонен, Н. П. Чернобровкина // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник, 2010. - № 1. - С. 4-8.

54. Зайцева, М. И. Особенности применения порубочных остатков березы при выращивании сеянцев сосны обыкновенной / М. И. Зайцева // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ, 2010. - № 8. - С. 53-56.

55. Звягинцев, В. Ю. Перспективы использования саженцев с закрытой корневой системой / В. Ю. Звягинцев, А. В. Пряничникова, А. В. Никончук // Лесоэксплуатация и комплексное использование древесины. Всерос. научно-практ. конф., 2020. - С. 80-83.

56. Зоткина, Т. А. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой: проблемы и перспективы / Т. А. Зоткина, А. Н. Костырко // Лесные экосистемы: состояние, проблемы и пути их решения в современных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию Института лесного и лесопаркового хозяйства 29 сентября 2023 года, 2023. - С. 22-25.

57. Зыков, С. П. Метод ранней диагностики интенсивности роста и засухоустойчивости лиственных древесных растений / С. П. Зыков // ИВУЗ. Лесной журнал, 2003. - № 6. – С. 24-29.

58. Иващенко, Н. Н. Выращивание сеянцев сосны обыкновенной в закрытом грунте / Н. Н Иващенко, Л. И. Лугинина // НГАТУ Успехи современной науки, 2017. - Т.1. - № 8. - С. 151-154.

59. Ильин, В. Б. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов (Mn, Cu, Mo, B) в южной части Западной Сибири [Текст] / В. Б. Ильин - Новосибирск: Наука, 1973 — 389 с.

60. Ипатов, Л. Ф. Кедр на Севере: научно-популярные очерки / Л. Ф. Ипатов. – Арханг. регион. обществ. фонд «Музей леса им. засл. лесовода РФ А.Ф. Заволожина. – Архангельск. - 2011. - 412 с.

61. Карбасникова, Е. Б. Лесоводственная оценка роста лесных культур ели, созданных различным видом посадочного материала / Е. Б. Карбасникова, А. А. Карбасников, И. А. Хайдукова // Евразийский союз ученых, 2021. - № 4(85). - С. 12-18.

62. Коновалов, Н. А. Основы лесной селекции и сортового семеноводства. Изд. 2-е, перераб. / Н. А. Коновалов, Е. А. Пугач. – Москва: Лесная промышленность, 1978. – 176 с.

63. Коновалова, Д. А. Выращивание сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой на экспериментальных субстратах / Д. А. Коновалова, Д. Д. Пономарев, Н. П. Братилова, А. А. Коротков, А. В. Мантулина // Хвойные бореальной зоны, 2023. - Т. 41. – № 5. - С. 379-383.

64. Коновалова, Д. А. Изменчивость однолетних сеянцев кедра сибирского по морфометрическим показателям / Д. А. Коновалова, Н. П. Братилова, С. Б. Гулгенова // Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сб. матер. XVII Междунар. научно-практ. конф., 09-10 февраля 2022 г. Барнаул. - 2022. - С. 341-342.

65. Коновалова, Д. А. Рост 41-летней сосны кедровой сибирской разных форм в плантационных культурах пригородной зоны Красноярска / Д. А. Коновалова, Н. П. Братилова // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий:

социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса. Сб. матер. XIII Междунар. научно-техн. конф. 02-04 февраля 2021 г. Екатеринбург. - 2021. - С. 145-148.

66. Коновалова, Д. А. Рост и развитие сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой на субстратах с разным составом / Д. А. Коновалова, Н. П. Братилова, А. А. Коротков // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: матер. XXV Междунар. науч. конф. – Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2022. - С. 55-57.

67. Копцева, Е. М. Влияние фитоценотических и биотипических условий на состояние культур ели европейской в фазе приживания на юге-востоке Ленинградской области / Е. М. Копцева, Ю. В. Кузьмина, И. А. Сорокина, А. А. Бушковский // Лесоведение, 2023. - № 1. - С. 22-34.

68. Костин, М. В. Использование посадочного материала с ЗКС при лесовосстановлении и перспектива его применения в Нижнем Поволжье / М. В. Костин // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий, 2019. - № 1(38). - С. 16-20.

69. Котов, М. М. Отбор сеянцев сосны для лесосеменных плантаций / М. М. Котов // Лесное хозяйство, 1995. – № 1. – С. 44–46.

70. Крючков, С. Н. Эффективность использования микоризы и полимерных материалов при выращивании сеянцев сосны в засушливых условиях / С. Н. Крючков, А. В. Вдовенко, А. В. Зарубина, С. А. Егоров // Научно-агрономический журнал, 2021. - № 2(113). - С. 34-38.

71. Кузнецова, Л. М. Изменение физико-химических свойств торфяного тепличного грунта в процессе его использования / Л. М. Кузнецова, Л. Н. Яковлева // Труды ВНИИТП, 1983. - Вып. 51. - С. 68-73.

72. Кузьмин, Э. А. Использование сеянцев и саженцев с открытой и закрытой корневой системой при создании культур кедра корейского / Э. А. Кузьмин // Лесовосстановление на Дальнем Востоке, 1980. - С. 49-53.

73. Кузьмичев, В. В. Математическая статистика / В. В. Кузьмичев, Н. В. Павлов, А. С. Смольянов. - Красноярск : СТИ, 1994. - 80 с.

74. Курсикова, Е. С. Влияние способов выращивания на биометрические показатели сеянцев сосны / Е. С. Курсикова, А. А. Маленко. // Наука и инновации: векторы развития. Матер. Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых. - 2018. - С. 136-138.

75. Лир, Х. Физиология древесных растений [Текст] / Лир Х., Польстер Г., Фидлер И. — . — Москва: Лесная промышленность, 1971 — 424 с.

76. Лобанов, Н. В. Микотрофность древесных растений / Н. В. Лобанов. - Москва : Лесная промышленность, 1971. - 216 с.

77. Лугинина, Л. И. Развитие саженцев с закрытой корневой системой в условиях лесосеменных плантаций сосны обыкновенной (pinus sylvestris L.) / Л. И. Лугинина // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 2(14). - С. 8-13.

78. Маленко, А. А. Выращивание лесных культур сосны с закрытой корневой системой в условиях степи на юге Западной Сибири / А. А. Маленко, А. С. Чичкарев, С. И. Завалишин, А. А. Малиновских, Е. С. Курсикова // Лесохозяйственная информация, 2023. - № 3. - С. 103-116.

79. Малышева, В. И. Выращивание сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в Воронежской области / В. И. Малышева, М. П. Чернышов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, Воронеж. - 2020. - С. 316-321.

80. Мамаев, С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных пород / С. А. Мамаев. - Москва : Наука, 1973. - 283 с.

81. Маркова, И. А. Анализ современных методов ранней диагностики хвойных пород при отборе на быстроту роста в условиях северо-запада России / И. А. Маркова, Т. В. Изотов, А. В. Слесарчук // Проблемы ботаники на рубеже 20-21 вв.: Тез. докл. – СПб. - 1998. – Т.2. – С. 308.

82. Матвеева, Р.Н. Агротехника выращивания кедра сибирского в питомниках / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова // Хвойные бореальной зоны, 2006. - Т. XXIII, № 3. - С. 37-43.

83. Матвеева, Р. Н. Изменчивость кедра сибирского и проведение отбора в молодом возрасте / Р. Н. Матвеева — Москва: ЦБНТИлесхоз, 1988 - 170 с.

84. Матвеева, Р. Н. Изменчивость семян, однолетних сеянцев из отселектированных шишек сосны кедровой сибирской алтайского происхождения / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, С. Н. Дырдин, С. В. Попова, П. А. Чувашов, Е. В. Митюшина // Хвойные бореальной зоны, 2019. - Т. XXXVII. - № 3- 4. - С. 229-234.

85. Матвеева, Р. Н. Коллекция клонов, полусибов, разных морфологических форм кедра сибирского на плантациях СибГТУ (юг Средней Сибири) / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова. - Красноярск: СибГТУ, 2012 - 47 с.

86. Матвеева, Р. Н. Особенности хранения семян, выращивания посадочного материала и создания культур целевого назначения сосны сибирской: дисс. уч. ст. доктора сельскохозяйственных наук / Р. Н. Матвеева. - Йошкар-Ола, 1994. - 368 с.

87. Матвеева Р. Н. Содержание микроэлементов в семенах и хвое сосны кедра сибирского разного географического происхождения / Р. Н. Матвеева, Н. П. Братилова , С. М.Кубрина, Щерба Ю. Е. // Лесоведение. - 2019. - № 6. - С. 567-572.

88. Матвейчук, О. С. Динамика развития саженцев сосны кедровой сибирской с разным типом корневой системы / О. С. Матвейчук, Р. А. Третьякова, О. В. Паркина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. - Матер. VIII Всерос. (нац.) науч. конф. с междунар. участием. - 20 декабря 2023 г. - Новосибирск . - 2023. - С. 85-88.

89. Мельник, П. Г. Развитие и рост всходов ели разного географического происхождения в зависимости от числа семядолей / П. Г. Мельник //

Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов: науч. тр. МГУЛ. – М., 1994. – Вып. 275. – С. 110–116.

90. Мерзленко, М. Д. Актуальные аспекты искусственного лесовосстановления / М. Д. Мерзленко // Ивуз. Лесной журнал, 2017. - № 3. - С. 22-30.

91. Мерзленко, М. Д. К вопросу ранней диагностики провениенций ели на быстроту роста / М. Д. Мерзленко, Н. В. Живайкина // Ивуз. Лесной журнал, 2008. - № 2. – С. 11-14.

92. Милютин, Л. И. Дискуссионные проблемы лесной генетики и селекции / Л. И. Милютин, Т. Н. Новикова // Лесоведение, 2019. - № 6. - С. 585 - 589.

93. Мистратова, Н. А. Влияние пролонгирующих удобрений на морфометрические параметры саженцев яблони с закрытой корневой системой / Н. А. Мистратова // Вестник КрасГАУ, 2024. - № 3 (204). – С. 69-76.

94. Морковина, С. С. Инновационные технологии в лесокультурном деле: реальность и перспективы / С. С. Морковина, М. В. Драпалюк, Е. В. Баранова // Лесотехнический журнал, 2015. - Т. 5. - №3 (19). - С. 327-338.

95. Мочалов, Б. А. Лесокультурное производство – основа непрерывности лесопользования / Б. А. Мочалов, С. В. Бобушкина // Лесной журнал, 2021. - № 4. - С. 80-96.

96. Мочалов, Б. А. Рост сеянцев сосны с закрытыми и открытыми корнями в культурах таежной зоны / Б. А. Мочалов, А. О. Сеньков. // ИВУЗ Лесной журнал, 2007. - № 4. - С. 144–146.

97. Мухортов, Д. И. Выращивание сеянцев сосны обыкновенной и берёзы повислой с закрытой корневой системой на субстратах с различной насыпной плотностью / Д. И. Мухортов, А. В. Антропова, М. А. Окач, Н. Д. Майоров. // Вестник Поволжского государственного технологического университета, 2022. - № 1 (53). - С. 47-59.

98. Мухортов, Д. И. Рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной в контейнерах при использовании субстратов различной плотности сложения / Д. И. Мухортов, А. В. Антропова // Лесные экосистемы в условиях изменения климата, биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг : Международный сборник научных статей 9 нояб. 2019 г. - Йошкар–Ола. – 2019. - С. 42-53.

99. Оплетаев, А. С. Опыт многоротационного выращивания контейнерного посадочного материала для искусственного лесовосстановления в теплицах с регулируемым микроклиматом / А. С. Оплетаев, Е. В. Жигулин, С. В. Залесов. // Хвойные бореальной зоны. - 2023. - Т. XLI. - № 2. - С. 152–157.

100. Орленко Е. Г. Методы ранней диагностики при оценке наследственных свойств плюсовых деревьев. - М.: ЦБНТИлесхоз, 1971. - 47 с.

101. Орленко Е. Г. Ранняя диагностика при проверке генетических свойств плюсовых деревьев // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции: Сб. тез. докл. совещ. Рига: Зинатне, 1974. С. 83–84.

102. Острошенко, В. В. Особенности роста саженцев хвойных пород с необнаженными корнями / В. В. Острошенко // Лесное хозяйство, 1982. - № 10. - С. 30-31.

103. Пастухова, А. М. Выращивание сеянцев лиственницы сибирской на различных субстратах / А. М. Пастухова, Н. А. Третьякова // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. Междунар. науч. конф. – Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева. - 2021. - С. 99-102.

104. Пастухова, А. М. Рост всходов лиственницы сибирской в зависимости от способа предпосевной обработки семян и состава субстрата / А. М. Пастухова, Н. А. Третьякова, А. Е. Войткевич // Хвойные бореальной зоны, 2022. - Т. XL. - № 6. - С. 509-512.

105. Перевейтайло, И. И. Первые итоги и перспективы применения технологии создания лесных культур с использованием ПМЗК /

И. И. Перевейтайло. // Лесные ресурсы Дальнего Востока и их использование, 2001. – С. 117-119.

106. Пинаев, В. В. Рост и развитие сеянцев кедра на разных субстратах под полиэтиленовым укрытием / В. В. Пинаев, Н. В. Пинаева // Проблемы кедра. - 1992. - Вып. 5. - С. 38-43.

107. Писаренко, А. И. Состояние и перспективы развития лесовосстановления / А. И. Писаренко // Лесное хозяйство, 2009. - № 7. - С. 2.

108. Попов В. Я. Влияние числа семядолей на рост и развитие сосны обыкновенной / В. Я. Попов [и др.] // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. Междунар. науч. конф. – Красноярск: СибГТУ, 1998. – С. 37-39.

109. Попов, В. Я. Число семядолей – селективный признак / В. Я. Попов, В. М. Жариков // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: межвуз. сб. науч. тр. – Л., 1978. – Вып. 7. – С. 121–126.

110. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ «Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления» № 1024 от 29 декабря 2021 г. - URL: https://minjust.consultant.ru/documents/30127 (дата обращения 12.04.2024)

111. Приходько, О. Ю. Выращивание сеянцев основных лесообразующих пород с закрытой корневой системой на различных субстратах в условиях Приморского края / О.Ю. Приходько. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова, 2024. - № 2 (75). - С. 107–113.

112. Проказин, Н. Е. Влияние вида посадочного материала на приживаемость сосны обыкновенной на вырубке горельников / Н. Е. Проказин, В. И. Казаков, Е. Н. Лобанова, И. В. Казаков, А. И. Журихин // Мониторинг и

биоразнообразие естественных, искусственных и лесомелиоративных систем. Матер. Всерос. научно-практич. конф. - 2022. - С. 147-153.

113. Раджабов, А. К. Изменение элементов плодородия различных субстратов в зависимости от их состава при выращивании саженцев яблони с ЗКС / А. К. Раджабов, А. А. Никитенко, В. М. Лапушкин, В. Д. Стрелец // Известия ТСХА, 2020. – Вып. 4. - С. 18-31.

114. Раевский, Б. В. Селекционно-генетическая оценка клонов сосны обыкновенной на лесосеменных плантациях первого порядка / Б. В. Раевский, А. А. Мордась // Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2006. - 91 с.

115. Раевский, Б. В. Селекционно-генетическая оценка плюсовых деревьев сосны с использованием методов ранней диагностики / Б. В. Раевский, М. Л. Щурова, Ф. А. Чепик // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Матер. II Междунар. научно-техн. конф. 24-26 мая 2017 г. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2017. - С. 126-128.

116. Ребко, С. В. Показатели ранней диагностики сорта сосна негорельская / С. В. Ребко, Л. Ф. Поплавская // Леса Евразии – Брянский лес. Матер. XI Междунар. конф. молодых ученых, посв. 80-летию Брянской государственной инженерно-технологической академии и профессору В. П. Тимофееву. Москва: МГУЛ, 2011. - С. 158-159.

117. Решетникова, О. В. Особенности выращивания хвойных растений для лесовосстановления / О. В. Решетникова, А. В. Заречнев // Научные труды по агрономии, 2019. - № 2(2). - С. 29-37.

118. Робонен, Е. В. Морфометрические критерии оценки качества контейнерных сеянцев хвойных пород / Е. В. Робонен, Н. П. Чернобровкина, А. В. Егорова, М. И. Зайцева, К. Г. Нелаева. // ИВУЗ. Лесной журнал, 2023. - № 5. - С. 42-57.

119. Робонен, Е. В. Опыт разработки и использования контейнерных субстратов для лесных питомников. Альтернативы торфу / Е. В. Робонен,

М. И. Зайцева, Н. П. Чернобровкина, О. В. Чернышенко, С. Б. Васильев // Resources and Technology, 2015. - Т. 12. - №1. - С. 47-76.

120. Рогозин, М. В. Лесная селекция: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям): 35.03.01 - "Лесное дело" (квалификация бакалавр), 35.04.01 "Лесное дело" (квалификация магистр) / М. В. Рогозин. - М.: Издательский дом «Академия естествознания». 2018. - 298 с.

121. Родин, А. Р. Повышение результативности выращивания лесных культур посадочным материалом с закрытой корневой системой / А. Р. Родин, С. А. Родин. // Лесной вестник, 2010. - № 5. – С. 7-10.

122. Родин, А. Р. Роль субстрата при создании культур посадочным материалом с закрытой корневой системой / А. Р. Родин. // Лесохозяйственная информация. Реферативный выпуск, 1977. - №2. - С. 16-17.

123. Родин, А. Р. Явление хемотропизма при создании культур хвойных пород саженцами с закрытой корневой системой / А. Р. Родин. // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: межвуз. сб. науч. тр. ЛТА, 1978. - Вып. 7. - С. 98–102.

124. Романов, Е. М. Дифференцированное применение посадочного материала при создании лесных культур / Е. М. Романов, А. Е. Самосудов, Т. В. Нуреева, М. В. Бекмансуров // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование, 2023. - № 2(58). - С. 6-29.

125. Романовский, М. Г. Семядоли проростков и зародышей хвойных / М. Г. Романовский, Г. П. Морозов // Лесоведение, 2019. - № 6. - С. 573-579.

126. Рунова, Е. М. Некоторые особенности роста и развития сеянцев сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в условиях теплицы / Е. М. Рунова, А. В. Денисенко // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2022. - № 62. - С. 204-207.

127. Сабирзянов, И. Г. Увеличение всхожести семян и ускорение роста сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с закрытой корневой системой, выращиваемых для рекультивации нарушенных земель при нефтегазодобыче / И. Г. Сабирзянов, Л. М. Ишбирдина, С. И. Муфтахова, А. А. Ахмадулина // Нефтегазовое дело, 2023. - Т. 21. - № 4. - С. 175-186.

128. Салаш, П. Проблема стресса растений в контейнерах / П. Салаш. // Проблемы дендрологии, цветоводства, плодоводства: Материалы VI Международной конференции, 1998. – С. 50–56.

129. Самойлова, Л. И. Создание лесных культур сосны обыкновенной сеянцами с закрытой корневой системой в Нижегородской области / Л. И. Самойлова, Е. А. Чиркунова, И. П. Коваленко // Молодежный агроформу-2021. Матер. Междунар. науч.-практ. интернет-конференции молодых ученых. - 2021. - С. 217-223.

130. Соколовский, И. В. Изменение реакции среды сепарированного верхового торфа / И. В. Соколовский, А. А. Домасевич // Труды БГТУ, 2016. - № 1. - С. 144-147.

131. Степень, Р. А. Альтернативные пути рациональной переработки древесных отходов / Р. А. Степень, С. М. Репях // Инвестиционный потенциал лесопромышленного комплекса Красноярского края. Матер. научно-практ. конф. - 2001. - С. 239-240.

132. Тараканов, В. В. Лесная селекция в России: достижения, проблемы, приоритеты (обзор) / В. В. Тараканов, М. М. Паленова, О. В. Паркина, Р. В. Роговцев, Р. А. Третьякова // Лесохозяйственная информация. - 2021. - № 1. - С. 100-143.

133. Тараканов, В. В. Элементный состав хвои в разных клонах сосны обыкновенной / В. В. Тараканов, Л. И. Милютин, К. П. Куценогий, Г. А. Ковальская, Л. А. Игнатьев, А. Е. Самсонова // Лесоведение. - 2007. - № 1. - С. 28-35.

134. Титов, Е. В. Кедр / Е. В. Титов. - Москва : Колос, 2007. - 152 с.

135. Тома С.И. Микроэлементы как фактор оптимизации питания растений // Микроэлементы в обмене веществ и продуктивности растений: сб. статей. Киев: Наукова думка, 1984. С. 5–7.

136. Трегубов, О. В. Опыт создания лесных культур с закрытой корневой системой в степной и лесостепной зонах юга Российской Федерации / О.В. Трегубов, А.П. Лактионов, Ю.А. Мизин, О.В. Комарова, В.Н. Пилипенко, В.А. Похваленко. // Астраханский вестник экологического образования, 2022. - №5 (70). - С. 203-211.

137. Трегубов, О. В. Опыт создания лесных культур с закрытой корневой системой в зарубежных странах / О. В. Трегубов, А. П. Лактионов, Ю. А. Мизин, О. В. Комарова, В. А. Похваленко // Астраханский вестник экологического образования, 2022. - №4 (70). - С. 179-189.

138. Фетисова, А. А. Отечественный и зарубежный опыт систем подготовки посадочного субстрата для выращивания сеянцев с закрытой корневой системой / А. А. Фетисова // Сборник научных трудов совета молодых ученых СПБГЛТУ, 2021. - С. 47-56.

139. Фэнсян, С. Технологии выращивания орехоплодных на примере сосны корейской в полузасушливых районах северо-востока Китая / С. Фэнсян, Л. Чженьчжоу, Д. Хайбо, Г. Мэйин // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов. Благовещенск. – 2019. – С. 166-170.

140. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений / Г.-В. Хелдт. – Москва: 2011. – 471 с.

141. Хорошкин, А. Б. Новые удобрения для овощных культур от компании «АгроМастер» / А. Б. Хорошкин, С.А. Попович // ГАВРИШ, 2010. – № 1. – С. 17-19.

142. Храмова, О. Ю. Выращивание сеянцев сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой в закрытом грунте Семеновского спецсемлесхоза / О. Ю. Храмова, С. В. Молодцов // Лесоводство Нижегородской области на

рубеже веков: сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции. - 2004. - С. 192-197.

143. Чернобровкина, Н. П., Современные технологии выращивания посадочного материала хвойных пород и пути их совершенствования / Н. П. Чернобровкина, О. В. Чернышенко, А. В. Егорова, М. И. Зайцева, Е. В. Робонен // Вестник МГУЛ - Лесной Вестник, 2016. - Т. 20. – № 6. - С. 6-14.

144. Шахар, Й. Структура кокосового субстрата – ключ к его качеству / Й. Шахар, Э. Шалмон // ГАВРИШ, 2011. - № 3. - С. 26-28.

145. Шеверножук, Р. Г. Ранняя диагностика в лесной селекции / Р. Г. Шеверножук. – Воронеж. - 1980. – 52 с.

146. Шевчук, С.В. Применение комбинированного метода выращивания крупномерного посадочного материала / С. В. Шевчук// Лесное хозяйство, 2002.- №5.-С.30-31.

147. Якимов, Н. И. Использование нового водорастворимого удобрения для выращивания сеянцев сосны с закрытой корневой системой / Н. И. Якимов, А. В. Юреня, О. Ю. Артемчук // Лесное хозяйство, 2012. - № 1. - С. 213-214.

148. Barnett, J., Brissette, J. Producing southern pine seedlings in containers. - New Orleans, Louisiana: USDA Forest Service. 1986. – 71 p.

149. Benedetto, A. Difficulties and Possibilities of Alternative Substrates for Ornamental Bedding Plants: an Ecophysiological Approach / A. Benedetto, A. Pagani // Peat: Formation, Uses and Biological Effects. - 2013. - P. 1-34. - URL: https://www.researchgate.net/publication/256679420_Difficulties_and_possibilities_of_alternative_substrates_for_ornamental_bedding_plants_An_ecophysiological_approach

150. Bowen, G. D. Mineral nutrition of ectomycorrhizae / G. D. Bowen // Ectomycorrhizae, their ecology and physiology. – New York : Academic Press. – 1973. – P. 151–205.

151. Bryndina, L. V. Mycorrhizal fungi in the formation of biogeocenoses: analytical review / L. V. Bryndina, Y. I. Arrnaut O. I. Alykova // Lesotekhnicheskii zhurnal [Forest Engineering journal]. - 2022. - Vol. 12, No. 1 (45). - P. 4-20.

152. Grossnickle, S., Bareroot versus container stocktypes: a performance comparison / S. Grossnickle, Y.A. El-Kassaby // New Forests. -2015. -V. 41). - P. 1-51.

153. Jiang, I. B-J. Early testing in forest tree breeding: a review / I. B-J. Jiang // Forest Tree Improvement, 1987. - № 20. - P. 45–78.

154. Pinto, J. R. Establishment and growth of container seedlings for reforestation: A function of stocktype and edaphic conditions / J. R. Pinto, J. D. Marshall, R. K. Dumroese, A. S. Davis, D. R. Cobos // Forest Ecology and Management. -2011. -V. 261(11). -P. 1876-1884.

155. Singh A. Effect of container type and growing media on germination and seedling growth parameters at nursery stage in allepo pine in Kashmir Valley, India / Amerjeet Singh, Mohit Husain and Syed Rouhullah Ali // Indian Journal of Agricultural Research, 2018. – Том 24, №2. – С. 211-217.

156. Trappe, J. M. Selection of fungi for ectomycorrhizal inoculation in nurseries / J. M. Trappe // Annual Review of Phytopathology, 1977. – № 15. – P. 203–222.

157. Vaario, L. M. The effect of nursery substrate and fertilization on the growth and ectomycorrhizal status of containerized and outplanted seedlings of Picea abies / L. M. Vaario, A. Tervonen, K. Haukioja // Canadian Journal of Forest Research, 2009. – № 39. – P. 64–75.

158. Van den Driessche, R. Changes in drought resistance and root growth capacity of container seedlings in response to nursery drought, nitrogen, and potassium treatments / R. Van den Driessche // Canadian Journal of Forest Research. - 1992. - V. 22(5). - P. 740-749.

159. Wenny, D.L. First year field growth of chemically root pruned containerized seedlings / D.L. Wenny, Y. Liu, R.K. Dumroese, H.L. Osborne // New Forests. -1988. -V. 2. -P. 111-118.

160. Witcher, A. L. Characterization of Whole Pine Tree Substrates for Adventitious Rooting of Cuttings and Initial Growth of Seedlings / A. L. Witcher // Dissertations. University of Southern Mississippi. - 2013. - 54 p. - URL: https://aquila.usm.edu/dissertations/748.

161. АгроМастер - URL: http://agromaster.ru/katalog/fertigatory/npkmikro/

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Показатели сеянцев, выращиваемых с ОКС (посев 2021 г.)

Таблица А.1 – Показатели однолетних сеянцев

Форма семядолей	Число семядолей, шт.	Длина семядолей, см	Длина первичной хвои, см	Длина гипокотиля, см	Высота почки, см	Число почек, шт.
1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	10	3,7	1,4	4,2	0,9	1
Серповидные	11	3,6	1,1	4,1	0,6	1
Серповидные	12	3,6	0,8	4,1	0,6	1
Серповидные	9	3,0	1,0	3,6	0,3	1
Прямые	10	3,2	1,1	4,2	0,5	1
Серповидные	12	3,3	1,2	4,9	1	1
Серповидные	10	3,2	0,8	3,9	0,5	1
Серповидные	10	3,3	0,8	4,1	0,6	1
Серповидные	8	4,5	1,3	4,7	0,9	1
Серповидные	10	3,2	0,9	4,2	0,4	1
Прямые	11	3,6	1,2	4,4	0,9	1
Серповидные	10	3,4	1,2	5,4	0,7	1
Серповидные	8	3,5	1,1	3,7	0,6	1
Серповидные	10	3,3	1,0	3,5	0,7	1
Серповидные	11	3,9	1,3	4,4	0,8	1
Серповидные	11	3,8	0,9	4,2	0,8	1
Серповидные	10	4	1,3	4,1	0,7	1
Серповидные	9	3,1	1,1	4,3	0,6	1
Серповидные	11	3,7	1,2	3,9	0,9	1
Серповидные	11	3,6	1,1	3,3	0,8	1
Серповидные	9	3,5	1,0	3,9	0,9	1
Серповидные	12	4,4	1,6	4,4	1,0	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Прямые	9	3,5	1,1	4,7	0,8	1
Серповидные	9	3,4	1,3	3,9	0,7	1
Серповидные	11	3,8	1,4	4,6	0,8	1
Серповидные	11	4,1	1,1	5	1,2	1
Серповидные	11	3,7	1,2	4,5	0,7	1
Серповидные	11	4	1,2	5,1	0,7	1
Серповидные	12	3,9	1,6	4,1	1,1	2
Серповидные	11	3,5	1,4	4,1	0,6	1
Серповидные	11	3,3	1,3	4,2	0,8	1
Серповидные	10	3,1	0,9	3,1	0,3	1
Серповидные	12	3,9	1,6	4,9	0,8	2
Серповидные	11	3,1	1,0	3,2	0,7	1
Серповидные	10	3,9	1,2	4,1	1	1
Серповидные	10	3,2	1,4	3,6	1,1	1
Прямые	11	2,9	1	3,2	0,8	1
Прямые	10	3,1	1,3	3,4	0,8	1
Серповидные	8	3	1,4	2,9	0,4	1
Серповидные	11	3,7	1,3	3,3	1	1
Прямые	10	3	1,1	3	0,6	1
Серповидные	10	2,2	1,1	3,3	0,7	1
Серповидные	9	3,6	1,4	3,8	0,9	1
Серповидные	11	3,7	1,3	3,7	0,7	1
Серповидные	10	3,1	1,0	3,1	0,6	1
Прямые	10	3,0	0,9	4,0	1,0	1
Серповидные	9	3,7	1,1	3,3	0,2	1
Серповидные	10	3,5	0,4	3,8	0,7	1
Серповидные	9	3,4	1	4,1	0,8	1
Серповидные	10	3,7	1,4	4	0,9	1
Серповидные	10	4	1,1	3,7	0,8	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	10	4,2	1,3	4,5	1	1
Серповидные	11	2,9	1	3,3	0,5	1
Серповидные	11	3,8	1,5	3,7	0,4	1
Прямые	11	3,5	1	4,3	0,5	1
Серповидные	11	3,9	1	3,2	0,3	1
Серповидные	10	3,5	0,9	4,1	0,6	1
Прямые	10	3,6	0,9	3,5	0,2	1
Прямые	10	2,4	0,8	3,4	0,6	1
Серповидные	9	3,4	1	4,9	0,7	1
Серповидные	10	3,6	1,1	4,4	0,7	1
Прямые	11	3,3	1	4,9	1,1	1
Серповидные	12	3,1	1,1	4,2	0,8	1
Серповидные	11	3,7	0,8	4,6	0,7	1
Серповидные	10	3,8	1,2	4,1	0,5	1
Прямые	10	3,4	1,1	3,9	0,9	1
Серповидные	10	3,6	1	4	1	1
Серповидные	10	3,2	0,9	4	1	1
Прямые	11	2,9	1,1	3,8	0,7	1
Серповидные	10	3,8	1	4,1	1	1
Серповидные	12	3,7	1	4,2	0,7	1
Серповидные	12	2,5	0,9	3,9	0,7	1
Серповидные	9	3,6	1,1	3,7	0,8	1
Серповидные	11	3,8	1	3,5	0,5	1
Серповидные	12	3,4	1,2	5,2	0,8	1
Серповидные	10	3,2	1,1	3,8	0,8	1
Серповидные	13	3,2	0,9	4,1	0,9	1
Прямые	11	3,7	1,1	3,5	0,5	1
Серповидные	10	4,1	1,3	5,1	1	1
Серповидные	11	4,3	1,2	4,6	0,8	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	9	3,1	0,9	3,6	0,6	1
Серповидные	11	3,4	1	3,8	1	1
Серповидные	11	3,7	1,3	5,1	1,1	1
Серповидные	11	3,5	0,8	4,6	0,8	1
Прямые	9	3,3	1,2	4,1	0,7	1
Серповидные	11	4,2	1,3	5,1	1	1
Прямые	11	2,7	0,6	4,2	0,8	1
Серповидные	9	3,7	1	4,1	0,8	1
Серповидные	12	3,6	0,7	3,8	0,2	1
Серповидные	13	4	1,3	4,2	0,8	1
Прямые	10	3,7	1,1	4,7	1,1	1
Серповидные	11	3,8	1	4,2	1,1	1
Серповидные	11	3,9	1,4	4	0,9	1
Серповидные	10	3,6	1,3	3,9	0,8	1
Серповидные	11	4,5	1,4	4,2	1,1	1
Серповидные	11	3,6	1,2	4,1	1	1
Серповидные	11	3,5	1	3,4	1	1
Серповидные	9	2,8	0,9	3,8	0,9	1
Серповидные	10	3,4	0,8	3,2	1	1
Серповидные	10	4,1	1,1	3,8	1	1
Серповидные	10	3,9	1	4,1	1	1
Прямые	10	3,1	0,9	3,9	0,8	1
Серповидные	12	3,4	1	3,3	0,8	1
Прямые	13	3,2	1,2	3	0,6	1
Серповидные	11	3,8	1	3,5	0,9	1
Прямые	11	2,2	0,8	4,6	0,5	1
Серповидные	12	3,6	1,1	4,2	1	1
Серповидные	13	3,4	1	3,9	1	1
Прямые	9	3,8	1	3,9	0,8	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Прямые	10	4,2	1,2	4,3	1	1
Прямые	11	3,6	1	3,7	0,8	1
Серповидные	10	2,9	1,1	3,8	0,6	1
Серповидные	9	3,5	1,1	4,2	0,8	1
Серповидные	10	4,1	1	5,1	1,2	1
Серповидные	10	3,2	0,9	4,2	0,9	1
Прямые	10	3,3	1,2	5	1,1	1
Серповидные	11	3,6	1,2	4,1	0,5	1
Серповидные	11	3,5	1,1	4,2	0,6	1
Серповидные	10	3,1	1	3,7	0,8	1
Серповидные	11	3,6	1,2	4,3	1,1	1
Серповидные	11	4,1	1,2	3,8	1	1
Серповидные	10	3,9	1	3,7	0,8	1
Серповидные	11	3,5	0,9	3,8	0,7	1
Прямые	10	3,8	1,1	3,8	0,6	1
Серповидные	10	3,9	1	4,2	0,6	1
Серповидные	11	3,8	1,3	4,4	1	1
Серповидные	13	4,2	1,2	4,9	1	1
Серповидные	12	4,7	1,3	5,2	0,6	1
Серповидные	10	3,9	1,1	4,3	0,8	1
Серповидные	10	3,7	1	3,9	0,8	1
Серповидные	11	3,8	1,1	4,2	0,6	1
Серповидные	9	3,9	0,9	4,4	1	1
Серповидные	11	3,4	1,2	4	0,5	1
Серповидные	10	3,3	1	3,9	0,6	1
Серповидные	10	3,6	1,1	4,3	1	1
Прямые	8	2,5	0,8	3,7	0,9	1
Серповидные	11	3,7	1,3	5,2	1	1
Серповидные	10	3,6	1	3,2	0,6	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	10	3,1	1,2	4,5	1	1
Прямые	11	3,9	1	4,3	0,7	1
Прямые	12	4,1	0,9	4,4	1	1
Серповидные	11	3,6	1	3,9	1	1
Серповидные	10	3,3	1,1	3,8	0,6	1
Прямые	11	4,4	1,4	4,1	0,9	1
Серповидные	12	3,6	1,1	3,9	1	1
Серповидные	11	3,7	1	3,8	0,6	1
Серповидные	11	3,4	1,2	3,6	1	1
Серповидные	10	4,1	1,3	4	0,9	1
Серповидные	11	4	1,1	4,1	0,8	1
Прямые	12	3,5	1	4,4	1	1
Прямые	10	3,6	0,9	3,9	0,9	1
Прямые	10	3,3	0,8	4,6	0,6	1
Серповидные	11	3,9	1,2	4,4	1	1
Серповидные	10	3,7	1	3,6	0,5	1
Серповидные	11	4,1	1,1	4,1	1	1
Серповидные	11	3,5	1	3,8	0,9	1
Прямые	10	3,4	1,1	3,2	0,8	1
Серповидные	11	3,4	0,9	2,9	1	1
Серповидные	10	3,2	1,1	2,2	0,9	1
Серповидные	9	3,3	1,2	3,4	0,8	1
Серповидные	9	3,8	1,3	4,1	1	1
Прямые	10	3,7	1	3,9	1,1	1
Серповидные	10	3,6	1	4,2	0,8	1
Серповидные	11	4,1	0,9	4,5	0,5	1
Серповидные	10	3,2	0,6	1,9	0,5	1
Серповидные	10	3,8	1	3,8	1	1
Серповидные	11	3,2	1,1	3,1	0,8	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	12	3,1	1,2	3,9	1	1
Серповидные	10	3	1	3,2	0,8	1
Серповидные	11	3,2	1,2	3,8	1	1
Серповидные	9	3,8	1,3	4,1	1	1
Серповидные	9	3,3	1,1	3,9	0,6	1
Серповидные	10	3,4	0,8	4,2	1,1	1
Прямые	11	3,5	1	4,3	0,8	1
Прямые	9	3,1	1,1	3,8	0,5	1
Серповидные	9	2,9	0,5	3,5	0,1	1
Серповидные	11	3,3	0,9	3,4	0,6	1
Серповидные	11	3	0,8	3,1	0,3	1
Прямые	10	3,2	1,1	3,6	0,7	1
Серповидные	11	3,5	1,2	4	0,7	1
Серповидные	9	3,3	0,9	3,7	0,5	1
Серповидные	10	3,4	1	3,6	0,6	1
Серповидные	10	3	0,9	2,9	0,5	1
Серповидные	11	3,2	1,1	3,4	0,9	1
Прямые	11	3,7	1	4	0,8	1
Серповидные	10	3,1	1	4,2	1	1
Серповидные	11	3,2	1,1	4	0,8	1
Серповидные	11	3	0,9	3,9	0,6	1
Серповидные	10	3,3	1,1	4	0,8	1
Серповидные	11	3,1	1	4,2	1	1
Серповидные	10	3	1	3,8	0,5	1
Прямые	11	2,9	0,9	4,1	0,6	1
Серповидные	12	3,3	1	3,6	0,8	1
Серповидные	9	4	0,9	3,8	0,9	1
Серповидные	9	3,8	0,8	3,7	0,8	1
Серповидные	11	4,1	1,2	3,9	1	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	11	3,8	1,1	4	0,8	1
Серповидные	11	3,9	1,2	4,1	1	1
Серповидные	11	4,1	1,1	3,9	0,6	1
Серповидные	10	4,2	1,2	4,4	0,9	1
Серповидные	11	3,3	0,8	3,3	0,5	1
Серповидные	11	3,4	1,1	3,7	1	1
Серповидные	10	3,1	0,8	3,4	0,7	1
Серповидные	11	3	1	3,6	1	1
Серповидные	10	2,8	0,7	3,1	0,4	1
Серповидные	11	3,4	1,1	4	0,9	1
Серповидные	11	3,8	1,2	4	1	1
Серповидные	10	2,7	0,7	2,9	0,6	1
Серповидные	10	3,1	0,7	2,7	0,6	2
Прямые	10	3,2	1	2,9	0,7	1
Серповидные	10	3,3	0,8	3,7	0,5	1
Прямые	11	2,6	1,1	3,1	0,2	1
Серповидные	11	4,2	1	4,3	0,9	1
Прямые	10	3,2	1	3,5	0,8	1
Прямые	10	3,4	0,8	4,1	0,7	1
Прямые	11	3,6	0,8	7,3	0,5	1
Прямые	11	3,2	1	3,6	1	1
Прямые	11	3,4	0,5	3,3	0,7	1
Серповидные	10	3,1	1	3,1	0,5	1
Прямые	8	3	1,2	3,9	1	1
Серповидные	11	3,2	1	4,1	0,6	1
Серповидные	9	2,9	1	3,4	0,5	1
Серповидные	10	3,2	0,8	3,6	0,8	1
Прямые	10	4	1,1	3,8	0,5	1
Прямые	11	3,9	1	4	0,5	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	12	2,8	0,7	4,3	0,5	1
Серповидные	10	3	0,6	5,3	0,7	1
Серповидные	11	3,7	1	4,6	1	1
Серповидные	9	3,6	1	4,5	0,3	1
Серповидные	11	3,6	0,8	4,6	0,8	1
Серповидные	10	3,3	1,2	4,1	0,6	1
Серповидные	11	3,7	1	5	0,6	1
Серповидные	12	4	1,2	4,2	0,5	1
Серповидные	10	2,9	1	4,7	1	1
Серповидные	11	3,2	1	3,5	0,9	1
Серповидные	10	3,3	0,9	3,2	0,7	1
Серповидные	11	3,4	0,8	3,1	0,5	1
Серповидные	11	2,9	-	2,7	0,5	1
Серповидные	11	3,6	1	4,2	0,6	1
Серповидные	12	3,6	1	4,6	0,6	1
Серповидные	11	3,9	1,1	4,2	0,8	1
Серповидные	10	3,5	1	4,1	0,6	1
Серповидные	11	3,6	0,8	3,5	0,3	1
Серповидные	11	3,2	1	4,5	1	1
Прямые	11	3,4	0,8	4,6	0,9	1
Серповидные	10	2,6	1	1,8	1	1
Серповидные	13	2,9	0,4	2,6	0,2	1
Серповидные	11	3,1	0,8	3,5	0,5	1
Серповидные	10	3,6	0,7	2,6	0,6	1
Прямые	11	2,9	1	3,9	0,5	1
Серповидные	10	3,6	0,8	3,4	1	1
Серповидные	9	4	1	4	0,9	1
Серповидные	11	3	0,8	3,7	0,6	1
Серповидные	12	3	1	3,5	0,5	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	11	3	0,8	4	0,5	1
Серповидные	10	3,5	1	3	0,8	1
Серповидные	9	3,8	0,9	4	0,5	1
Серповидные	9	2,9	0,8	4,1	0,5	1
Серповидные	11	3,7	1	4,5	0,5	1
Серповидные	12	3,4	1,2	4,8	0,8	1
Прямые	11	3,1	0,7	4,9	0,5	1
Серповидные	13	3,4	1,3	5	0,6	1
Прямые	11	2,9	0,8	4,3	0,5	1
Серповидные	11	3,4	1	4,6	0,8	1
Прямые	10	2,9	0,9	3,9	1	1
Серповидные	10	3,6	1,2	5	0,9	1
Серповидные	11	4	1,3	4,9	0,6	1
Серповидные	10	3,3	0,6	3,5	0,3	1
Серповидные	10	3	0,8	4,4	0,8	1
Серповидные	11	3	1	4,5	0,6	1
Серповидные	12	3,6	1,2	4,7	1	1
Серповидные	10	4,2	1,5	4	0,7	1
Серповидные	10	3,6	1	4,5	0,6	1
Прямые	11	3,2	1	4,6	0,7	1
Прямые	11	2,3	0,7	3,5	0,5	1
Серповидные	10	3,2	1	3,5	0,8	1
Прямые	11	3,1	0,8	3,2	0,5	1
Серповидные	12	4	1,1	4,7	1	1
Серповидные	9	3,5	1	3	0,7	1
Серповидные	10	3	0,8	2,6	0,4	1
Серповидные	11	4	1	4	0,7	1
Серповидные	6	2,8	1	2,3	0,5	1
Прямые	11	3,6	0,8	2,3	0,6	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Прямые	10	4	1	2,9	0,8	1
Серповидные	11	2,4	0,7	2,1	0,7	1
Серповидные	11	3,5	1,1	4,1	0,9	1
Серповидные	10	3,7	1	4	1,1	1
Серповидные	11	3,4	0,9	4,3	0,8	1
Серповидные	10	3,6	1,1	4	1	1
Серповидные	11	3,5	1	3,9	1	1
Прямые	9	3,4	1,1	3,9	1,1	1
Серповидные	10	4,1	1,2	4,2	1,1	1
Серповидные	11	4,2	1,1	4,1	1,2	1
Прямые	10	4,2	0,9	4	1,2	1
Прямые	8	3,9	0,7	3	0,5	1
Прямые	10	2,6	0,9	3,2	0,7	1
Прямые	11	3,1	1,2	3,2	0,8	1
Серповидные	10	3,2	1,1	3,5	1	1
Прямые	11	2,8	1	3,8	0,8	1
Серповидные	12	3,4	1	3,4	0,7	1
Прямые	10	2,9	1,1	3,9	0,9	1
Серповидные	11	4,1	1	3,8	0,9	1
Серповидные	11	3,6	1,1	4	0,8	1
Серповидные	12	4,2	1,4	4,2	0,5	1
Прямые	11	4,1	1,2	4,5	0,7	1
Прямые	11	3,5	0,7	3,7	0,5	2
Серповидные	10	3,7	1,2	3,6	0,6	2
Серповидные	8	4	1,1	4	0,8	1
Серповидные	10	2,4	1	4,1	0,9	1
Серповидные	10	3,1	1,1	3,9	1	1
Серповидные	11	3,5	1	4	0,6	1
Прямые	9	4,2	0,9	4,3	0,9	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	12	3,8	1,3	4,2	0,8	1
Серповидные	12	4,5	1,2	4,5	1	1
Прямые	11	3,1	1	4,4	1	1
Серповидные	10	3,9	1,3	3,9	0,8	1
Серповидные	11	4	1,4	3,9	1	1
Серповидные	10	3,8	0,9	3,7	0,7	1
Серповидные	10	4,3	1,3	3,5	1	1
Прямые	11	3,9	1,1	3,3	1	1
Прямые	11	3,2	1	2,8	0,6	1
Серповидные	10	3,3	1,2	3,1	1	1
Серповидные	10	3,1	1,1	3,4	1	1
Серповидные	10	3,8	1	3,8	0,9	1
Серповидные	12	4	1,2	4,2	1	1
Серповидные	12	3,6	1,1	4,5	0,7	1
Серповидные	10	3,5	1	4,8	1,1	1
Серповидные	10	3,7	1,3	4,1	1	1
Серповидные	11	3,4	1,1	3,9	0,6	1
Серповидные	11	3,2	1	3,7	0,8	1
Прямые	10	3,7	1,5	3,9	1	1
Серповидные	11	3,6	1	4,2	1,1	1
Прямые	12	3,9	1,3	5	1	1
Прямые	11	3,2	0,8	4,5	0,8	1
Прямые	9	3,8	1,3	5,1	1	1
Прямые	10	3,6	1	4,4	1	1
Прямые	11	3,3	1,1	3,9	0,5	1
Серповидные	10	3,1	1	4	0,6	1
Прямые	11	4,3	1,2	4,7	1	1
Прямые	10	3,2	0,9	3,8	1	1
Прямые	12	2,9	1,1	3,9	0,9	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	10	3,8	1	4,3	1	1
Серповидные	11	3,9	1	3,8	0,7	1
Прямые	12	4,3	1,3	5,1	1	1
Прямые	11	4	1,1	5,2	1,1	1
Серповидные	10	3,5	1	4,5	0,7	1
Серповидные	11	3,8	1,1	4,2	0,9	1
Серповидные	10	4,1	1,2	3,8	0,6	1
Серповидные	12	3,6	1	3,9	0,5	1
Прямые	9	3,4	1,2	4	0,7	1
Серповидные	11	3,5	0,9	4,1	0,8	1
Прямые	11	3,1	1,3	3,8	0,7	1
Прямые	12	2,9	0,8	4,3	0,6	1
Серповидные	9	3,3	1,2	4,7	1	1
Серповидные	10	2,8	1	4,4	0,7	1
Прямые	12	3,3	1	4,3	0,8	1
Серповидные	10	3,1	1,2	4,1	0,8	1
Серповидные	12	3,5	1,1	4	1	1
Серповидные	10	3,7	1	4,3	1	1
Серповидные	11	3,2	1,2	3,7	0,7	1
Серповидные	10	3,8	1,4	4,4	0,6	1
Прямые	10	2,6	0,9	4,2	1	1
Серповидные	11	2,9	1,1	3,6	0,5	1
Серповидные	10	1,9	0,9	3,8	0,3	1
Прямые	13	3,1	0,8	3,6	0,5	1
Серповидные	11	3,3	1,1	4,1	0,7	1
Серповидные	12	3,9	1	4,2	1	1
Серповидные	11	3,7	1,2	4,6	1,2	1
Серповидные	11	4,1	1,3	4,3	1,1	1
Серповидные	11	3,9	1	4,2	0,8	1

Окончание таблицы А1

1	2	3	4	5	6	7
Серповидные	12	3,2	1,1	4,3	1	1
Серповидные	10	3,4	1	4,6	1	1
Прямые	13	3,6	1,2	3,8	0,9	1
Серповидные	11	3,7	1	4,7	1	1
Серповидные	10	3,5	0,9	4,2	0,7	1
Серповидные	11	3,4	1,1	2,9	0,8	1
Прямые	11	3,1	1,2	2,9	1	1
Серповидные	10	3,7	1,1	3,6	1,1	1
Прямые	9	3,1	1,3	3,9	0,9	1
Серповидные	10	3,2	1	4	0,8	1
Серповидные	11	3,6	1,2	3,6	1,2	1

Таблица А.2 – Показатели двухлетних модельных сеянцев

№ п/п	Протяженность надземной части, см	Число почек, шт.	Высота почки, см	Диаметр почки, мм	Длина хвои, см	Диаметр шейки корня, мм	Длина корня, см	Масса растения в а.с.с., г	Масса наземной части в а.с.с., г	Масса корня в а.с.с., г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8,5	1,0	1,0	2,1	2,1	1,8	16,0	0,67	0,47	0,20
2	9,0	1,0	0,9	2,3	2,0	2,0	16,2	0,61	0,40	0,21
3	7,5	1,0	0,6	1,8	1,9	1,3	16,3	0,32	0,15	0,17
4	7,8	2,0	1,0	2,3	3,0	2,2	21,7	0,82	0,50	0,32
			0,4	1,2						
5	4,5	1,0	0,7	2,1	2,1	1,6	13,8	0,48	0,27	0,21
6	7,6	1,0	0,8	2,1	2,0	1,6	17,8	0,42	0,25	0,17
7	8,2	1,0	1,1	2,3	2,0	2,2	14,0	0,66	0,48	0,18
8	9,0	1,0	1,0	2,1	2,7	1,7	21,2	0,63	0,44	0,19
9	7,0	2,0	1,0	2,0	2,4	2,0	16,6	0,54	0,41	0,13
			0,5	1,3						

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	6,5	1,0	0,7	2,1	2,6	1,8	11,7	0,47	0,30	0,17
11	7,4	1,0	0,8	2,2	2,4	2,1	13,4	0,42	0,27	0,15
12	9,3	1,0	1,0	2,2	2,3	1,9	19,5	0,61	0,33	0,28
13	8,5	2,0	1,4	2,3	2,6	2,2	13,7	0,68	0,40	0,28
			0,4	0,3						
14	5,9	1,0	0,8	1,8	2,0	1,7	6,3	0,27	0,19	0,08
15	8,3	3,0	0,5	1,8	1,1	2,0	18,7	0,56	0,40	0,16
			0,3	1,0						
			0,5	1,8						
16	6,5	1,0	0,5	1,6	2,1	1,5	11,0	0,33	0,20	0,13
17	5,8	1,0	0,8	2,2	3,0	1,8	16,2	0,65	0,40	0,25
18	7,0	2,0	0,7	1,3	1,6	1,6	4,8	0,40	0,25	0,15
			0,8	2,0						
19	6,5	1,0	0,7	2,4	0,8	2,2	23,7	0,60	0,35	0,25
20	6,4	1,0	0,7	2,2	1,6	1,7	31,3	0,73	0,30	0,43

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	7,7	1,0	0,6	2,0	1,4	1,4	17,5	0,48	0,32	0,16
22	7,9	1,0	0,9	2,5	4,5	1,2	11,0	0,28	0,18	0,10
23	7,4	2,0	0,5	2,3	1,7	1,8	21,5	0,70	0,42	0,28
			0,8	1,4						
24	7,9	1,0	0,8	2,2	2,2	2,1	20,3	0,60	0,30	0,30
25	6,7	2,0	0,3	1,7	1,7	1,4	20,0	0,34	0,20	0,14
			0,5	1,5						
26	9,2	2,0	0,3	2,0	1,7	1,8	19,4	0,78	0,42	0,36
			0,8	1,5						
27	7,2	1,0	0,6	1,6	1,0	1,5	13,6	0,47	0,29	0,18
		1,0	0,6	1,6	0,9					
		1,0	0,6	1,4	0,9					
28	7,0	1,0	1,0	1,8	2,0	2,1	13,3	0,65	0,34	0,31
29	6,5	1,0	0,8	1,9	1,4	1,8	15,2	0,46	0,26	0,20
30	7,3	2,0	0,4	1,8	0,8	1,4	17,2	0,40	0,20	0,20
			0,3	1,8						

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	7,7	1,0	0,8	1,6	2,1	1,4	16,7	0,23	0,15	0,08
32	8,3	1,0	0,7	1,8	2,4	1,8	11,4	0,44	0,30	0,14
33	8,0	1,0	0,6	1,6	3,0	1,6	7,4	0,39	0,30	0,09
34	6,0	1,0	1,0	2,1	2,2	2,0	12,3	0,50	0,27	0,23
35	5,6	1,0	0,4	1,1	1,6	0,9	5,7	0,08	0,07	0,01
36	8,2	1,0	1,0	1,9	2,9	1,8	17,0	0,51	0,35	0,16
37	6,1	1,0	0,7	2,3	1,7	2,2	20,5	0,74	0,43	0,31
38	8,3	1,0	0,7	2,0	2,0	1,9	22,6	0,64	0,43	0,21
39	7,5	1,0	0,6	1,9	1,6	1,8	16,7	0,40	0,24	0,16
40	7,0	1,0	0,4	1,8	4,6	1,6	11,1	0,30	0,27	0,03
41	7,0	1,0	0,5	1,6	1,5	1,6	18,3	0,30	0,20	0,10
		1,0	0,4	1,4	1,5					
42	8,0	1,0	0,9	2,4	4,1	1,7	17,8	0,55	0,30	0,25
43	9,0	2,0	0,9	2,1	2,6	1,7	14,3	0,54	0,37	0,17
			0,5	1,5						

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
44	8,0	1,0	1,0	2,2	3,6	2,0	18,7	0,70	0,42	0,28
45	7,3	1,0	0,8	2,4	2,7	1,7	13,5	0,41	0,24	0,17
46	7,7	1,0	0,8	2,2	2,6	2,0	15,2	0,89	0,58	0,31
47	8,0	2,0	1,0	2,4	2,8	2,0	17,7	0,69	0,42	0,27
			0,3	1,8						
48	7,1	1,0	0,6	1,9	1,9	1,8	17,5	0,41	0,25	0,16
49	7,6	1,0	0,6	1,8	2,2	1,5	13,7	0,30	0,19	0,11
50	7,8	1,0	1,0	2,3	2,4	1,8	22,2	0,80	0,46	0,34
51	8,0	1,0	0,9	1,6	4,1	2,0	11,4	0,60	0,38	0,22
52	7,5	2,0	0,7	2,0	3,0	1,7	16,8	0,53	0,29	0,24
			0,5	1,7						
53	7,0	1,0	0,7	2,3	2,8	2,3	21,2	0,83	0,49	0,34
54	6,0	1,0	0,9	1,9	2,7	1,6	19,6	0,72	0,37	0,35
55	8,3	1,0	0,8	2,3	2,5	1,6	18,8	0,54	0,30	0,24
56	4,1	1,0	0,9	2,4	1,4	1,7	15,6	0,53	0,32	0,21

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
57	7,7	1,0	0,9	2,3	2,0	1,5	25,6	0,72	0,38	0,34
58	7,1	1,0	1,0	2,1	2,7	1,8	22,3	0,61	0,37	0,24
59	9,5	1,0	1,0	2,1	3,1	1,6	23,2	0,52	0,33	0,19
60	10,3	1,0	0,9	2,6	2,3	1,5	19,0	0,63	0,35	0,28
61	8,0	1,0	1,0	2,5	4,1	1,6	18,5	0,56	0,27	0,29
62	6,8	2,0	1,0	2,5	3,3	2,0	20,6	0,75	0,45	0,30
			0,4	1,9						
63	6,7	1,0	1,2	2,3	3,6	1,3	24,0	0,35	0,21	0,14
64	6,5	1,0	0,7	2,1	3,1	1,7	17,8	0,35	0,20	0,15
65	7,5	2,0	1,0	2,5	2,0	1,7	17,6	0,58	0,34	0,24
			0,5	1,6						
66	7,8	1,0	0,8	2,2	3,1	1,7	22,8	0,35	0,21	0,14
67	9,1	2,0	0,8	2,1	2,3	1,8	23,7	0,70	0,42	0,28
			0,6	1,7						
68	4,7	1,0	0,5	1,6	2,3	1,3	14,2	0,31	0,19	0,12

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
69	7,5	1,0	0,9	2,0	2,7	1,6	22,5	0,43	0,24	0,19
70	9	1,0	1,0	2,1	3,5	1,6	21,8	0,62	0,33	0,29
71	6,7	1,0	0,6	1,6	1,9	1,2	7,8	0,24	0,13	0,11
72	7,4	1,0	0,9	2,2	2,1	1,6	20,7	0,71	0,42	0,29
73	8	1,0	1,1	2,3	3,0	2,0	20,3	0,78	0,49	0,29
74	8	1,0	0,8	2,2	3,2	1,8	7,0	0,58	0,38	0,20
75	8,5	1,0	0,9	2,2	3,2	1,6	9,7	0,50	0,35	0,15
76	7,6	1,0	0,7	2,2	2,3	1,6	19,3	0,37	0,27	0,10
77	8,1	1,0	0,6	2,1	1,7	1,3	14,5	0,32	0,24	0,08
78	5,7	1,0	0,9	2,0	3,0	1,4	12,7	0,35	0,25	0,10
79	7,9	1,0	0,6	2,1	2,9	1,3	11,2	0,28	0,22	0,06
80	6,1	1,0	0,6	1,8	2,4	1,1	8,5	0,14	0,10	0,04
81	8	1,0	0,9	1,9	2,5	1,7	19,2	0,40	0,32	0,08
82	8,6	1,0	1,1	2,2	2,8	1,3	18,1	0,37	0,30	0,07

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
83	10	1,0	1,2	2,2	2,7	1,6	9,8	0,41	0,31	0,10
84	8,1	1,0	0,8	2,5	3,7	1,5	9,3	0,42	0,34	0,08
85	6,6	1,0	0,9	2,3	2,8	1,4	10,4	0,34	0,27	0,07
86	7,1	1,0	1,0	2,4	3,0	1,7	10,9	0,53	0,42	0,11
87	6,6	1,0	0,7	2,0	4,3	1,2	7,2	0,18	0,14	0,04
88	5	1,0	0,6	2,2	3,2	1,1	8,8	0,13	0,10	0,03
89	7,8	1,0	0,6	2,2	3,8	1,6	11,6	0,40	0,28	0,12
90	8,7	1,0	0,6	2,4	4,2	1,4	22,1	0,39	0,27	0,12
91	7,7	1,0	0,7	2,0	2,1	1,4	20,3	0,49	0,33	0,16
92	7,6	1,0	0,8	2,2	2,3	1,5	17,8	0,53	0,38	0,16
93	9	1,0	1,0	2,5	3,1	1,7	12,5	0,38	0,26	0,12
94	9,3	1,0	1,3	2,5	2,5	1,6	16,3	0,49	0,33	0,16
95	7,2	2,0	0,9	2,4	3,4	1,7	21,4	0,72	0,50	0,22
			0,4	1,4						

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
96	7,2	1,0	0,7	2,1	3,0	1,8	21,0	0,54	0,33	0,21
97	6,2	2,0	1,0	2,5	2,9	2,1	24,6	0,74	0,41	0,33
			0,4	1,4						
98	8,2	1,0	1,0	2,3	2,2	2,0	18,0	0,57	0,36	0,21
99	8,2	1,0	0,8	2,3	2,2	1,7	20,8	0,54	0,37	0,17
100	8,6	1,0	0,8	2,4	2,0	1,5	17,5	0,48	0,34	0,14
101	8,4	1,0	0,9	2,3	2,3	1,8	23,7	0,56	0,39	0,17
102	7,3	1,0	0,4	1,6	2,3	1,2	12,0	0,26	0,18	0,08
103	6,3	2,0	0,8	2,1	3,3	1,8	19,0	0,55	0,33	0,22
			0,3	1,2						
104	6,8	1,0	1,0	2,5	2,9	1,5	23,0	0,62	0,36	0,26
105	8,9	1,0	0,9	2,3	3,5	1,9	22,9	0,68	0,41	0,27
106	7,8	1,0	1,0	2,2	1,8	1,5	20,8	0,49	0,29	0,20
107	8,3	1,0	2,0	2,4	3,5	1,6	10,2	0,46	0,29	0,17

Окончание таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
108	7,9	2,0	1,8	2,4	4,6	1,4	19,7	0,44	0,29	0,15
			0,4	1,0						
109	9	1,0	0,9	2,6	1,6	1,9	20,4	0,70	0,47	0,23
110	9,5	2,0	1,3	2,6	2,2	2,0	19,8	0,70	0,43	0,27
			0,5	1,5						
111	8,2	1,0	0,7	1,9	3,2	1,4	22,3	0,53	0,33	0,20
112	8,8	1,0	1,0	2,6	2,1	1,8	24,6	0,59	0,33	0,26

Таблица А.3 – Показатели трехлетних модельных сеянцев

№ п/п	Высота растения, см	Число почек, шт	Высота почки, см	Диаметр почки, мм	Длина хвои, см	Диаметр шейки корня, см	Длина корня, см	Масса растения в а.с.с., г	Масса наземной части в а.с.с., г	Масса корня в а.с.с., г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	9,0	1	0,45	0,19	3,8	0,27	20,0	0,81	0,48	0,33
2	10,3	1	0,5	0,24	4,3	0,26	20,2	0,63	0,45	0,18
3	10,0	1	0,3	0,23	2	0,25	20,7	0,75	0,37	0,38
4	9,8	1	0,5	0,23	2,8	0,23	22,2	0,62	0,38	0,24
5	12,9	1	0,3	0,16	2,7	0,16	22,5	0,47	0,27	0,2
6	11,4	1	0,5	0,18	2,2	0,18	24,5	0,53	0,3	0,23
7	11,2	2	0,4	0,17	2,5	0,24	18,8	0,72	0,47	0,25
			0,2	0,11						
8	11,5	1	0,3	0,15	3,6	0,22	20,3	0,58	0,36	0,22
9	11,8	1	0,3	0,16	3	0,18	21,7	0,63	0,37	0,26
10	8,0	1	0,3	0,9	1,7	0,9	13,4	0,11	0,07	0,04
11	12,6	1	0,3	0,16	3,4	0,22	24,6	0,88	0,53	0,35
12	12,4	1	0,4	0,18	2,8	0,25	22,1	0,67	0,36	0,31

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	12,7	1	0,5	0,24	2,3	0,23	20,5	0,85	0,43	0,42
14	10,2	1	0,5	0,13	2,1	0,2	25,6	0,53	0,27	0,26
15	10,9	1	0,3	0,18	1,8	0,17	22	0,65	0,28	0,37
16	7,2	1	0,3	0,14	2,8	0,19	24,2	0,65	0,31	0,34
17	13,8	1	0,3	0,23	2,6	0,24	23,8	0,82	0,55	0,27
18	9,6	1	0,2	0,12	3,3	0,13	17,5	0,58	0,31	0,27
19	10,9	1	0,3	0,2	2,5		21,9	0,71	0,5	0,21
20	9,9	1	0,3	0,17	1,6	0,2	17,4	0,46	0,28	0,18
21	8,3	1	0,5	0,15	4,2	0,18	16,8	0,34	0,21	0,13
22	13,2	1	0,4	0,13	3,5	0,21	24,3	0,63	0,36	0,27
23	8,7	1	0,3	0,17	3,4	0,17	25	0,35	0,17	0,18
24	10,9	1	0,3	0,22	3,2	0,24	25,4	0,62	0,37	0,25
25	12,5	1	0,4	0,2	3,5	0,2	16,9	0,68	0,45	0,23
26	11,3	2	0,5	0,21	2,7	0,22	22,8	0,92	0,52	0,4
			0,3	0,16						
27	13,5	1	0,5	0,31	3	0,22	19	0,82	0,57	0,25

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28	12,5	2	0,4	0,24	3,3	0,25	19,7	0,9	0,47	0,43
			0,3	0,14						
29	11,6	1	0,5	0,19	2,1	0,2	20,8	0,64	0,43	0,21
30	12,5	1	0,3	0,2	2,2	0,2	18,8	0,57	0,34	0,23
31	12,0	1	0,4	0,25	2,2	0,25	25,2	0,91	0,58	0,33
32	13,0	1	0,4	0,21	2,1	0,23	20	0,63	0,32	0,31
33	10,7	1	0,4	0,24	2,8	0,22	26,6	0,67	0,28	0,39
34	12,2	1	0,5	0,19	2,9	0,2	24,2	0,66	0,38	0,28
35	10,5	1	0,4	0,21	3	0,21	29,2	0,53	0,32	0,21
36	12,4	1	0,5	0,25	2,5	0,25	23,2	0,98	0,63	0,35
37	9,9	1	0,4	0,24	2,4	0,22	21,6	0,72	0,42	0,3
38	13	2	0,5	0,25	3,2	0,29	19,1	1,21	0,75	0,46
			0,3	0,22						
39	11,2	1	0,3	0,18	2,5	0,21	24,5	0,56	0,3	0,26
40	11,3	1	0,3	0,24	3,3	0,23	22,8	0,92	0,44	0,48
41	10,1	1	0,5	0,15	2,4	0,19	20,5	0,41	0,26	0,15
42	8,9	1	0,4	0,24	2,7	0,23	22,5	0,87	0,4	0,47

Окончание таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
43	10,8	1	0,3	0,22	2,2	0,2	17,3	0,65	0,31	0,34
44	8,3	2	0,5	0,3	2	0,21	23,5	0,76	0,38	0,38
			0,3	0,15						
45	18,5	2	0,5	0,16	2,2	0,19	17,6	0,52	0,23	0,29
			0,3	0,12						
46	9,1	2	0,4	0,22	3,7	0,28	28,6	1,34	0,64	0,7
			0,3	0,12						
47	9,5	1	0,3	0,2	3,6	0,24	27	0,72	0,4	0,32
48	9,1	2	0,3	0,2	3,1	0,23	20,8	0,9	0,49	0,41
			0,3	0,19						
49	12,8	2	0,3	0,17	3	0,17	25,9	1,04	0,52	0,52
			0,3	0,12	3					
50	8,1	2	0,5	0,18	2,3	0,21	21,3	0,77	0,39	0,38
			0,4	0,14						

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Показатели саженцев в школьном отделении

Таблица Б.1 – Показатели саженцев с ОКС

Форма семядолей	Количество семядолей, шт.	Длина семядолей, см	Высота растения, см	Длина первичной хвои, см	Число почек, шт.
1	2	3	4	5	6
Прямые	7	3,7	6,0	1,4	1
Серповидные	8	4,0	5,7	1,4	1
Прямые	9	4,0	6,7	1,3	2
Прямые	10	2,5	3,9	1	1
Серповидные	12	3,7	5,5	1,8	1
Серповидные	8	3,0	4,5	1	1
Прямые	8	4,4	6,2	1,3	1
Прямые	8	2,7	4,0	0,8	1
Серповидные	10	4	6,0	1,4	1
Серповидные	11	3,5	6,1	1,2	1
Серповидные	12	3,4	5,3	1,7	1
Серповидные	9	5,0	6,1	1,5	1
Серповидные	8	4,0	6,2	1,2	1
Серповидные	11	4,3	5,2	1,5	1
Серповидные	9	3,7	4,9	1,5	1
Серповидные	10	3,7	6,2	1,5	1
Серповидные	8	4,1	8,8	1,2	1
Серповидные	9	3,0	6,2	1,2	1
Серповидные	9	4	6,7	1,5	1
Серповидные	11	3,7	7,1	1,2	1

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	12	3,6	6,7	1,1	1
Серповидные	9	3	5,8	0,8	1
Серповидные	11	4	7,5	1,7	1
Серповидные	12	3,4	6,6	1,3	1
Серповидные	9	2,5	6,8	0,9	1
Серповидные	10	3,8	6,3	1,4	1
Серповидные	9	3,9	6,1	1,1	1
Серповидные	9	2,9	6,3	1,2	1
Серповидные	10	3,2	6,5	1,1	1
Серповидные	11	2,5	3,5	1	1
Серповидные	8	3,5	6,5	1	1
Серповидные	9	3,3	4,1	1,5	1
Серповидные	10	4,3	6,5	1,5	1
Серповидные	12	3,3	8,6	1,3	1
Серповидные	9	3	4,7	1,3	1
Серповидные	8	3,6	6,5	1	1
Серповидные	10	3,2	6,1	0,9	1
Серповидные	9	3,9	6,9	1,4	1
Серповидные	5	3,5	6,7	1,4	1
Серповидные	10	2,9	5,2	1	1
Серповидные	8	3,4	4,4	2,1	1
Серповидные	6	3,2	3,6	1,2	1
Серповидные	11	3,4	6,6	1,2	1
Серповидные	10	3,9	3,8	0,9	1
Серповидные	10	3	4	1,1	1
Серповидные	4	4,1	4,4	1,1	0

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	10	3,5	5,1	0,9	1
Серповидные	11	3,6	6,6	1,2	1
Серповидные	10	3,7	6,7	1,2	1
Серповидные	11	3,7	5,3	1,1	1
Серповидные	8	3,6	5,6	1,2	1
Прямые	10	2,5	8	0,7	1
Серповидные	8	4	4,7	1,1	1
Серповидные	8	3,2	5,6	0,9	1
Серповидные	6	3,2	5,9	1,1	1
Серповидные	3	3,5	6,6	1,1	1
Серповидные	11	3	7,8	1,1	1
Серповидные	8	4,1	6,4	1,3	1
Серповидные	12	3,9	6,8	1,3	1
Серповидные	11	3,7	7,6	1	1
Серповидные	14	4	4,3	1,4	1
Серповидные	8	3,4	5,6	1,3	1
Серповидные	9	3,9	6	2	1
Серповидные	9	4,3	7	1,3	1
Серповидные	10	3,6	6,3	1,1	1
Серповидные	10	3	6,4	1,2	1
Прямые	13	3,5	4,5	0,8	1
Серповидные	14	3,6	5,5	1	1
Серповидные	9	4,2	5,2	1,1	1
Серповидные	14	5	5	1,3	1
Серповидные	8	4	5	1	1
Серповидные	11	2,3	5,5	1,5	1

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	8	3,5	6	1,2	1
Серповидные	10	3,3	5	1,2	1
Прямые	10	4,3	5,9	1,3	1
Прямые	11	4,2	6,5	1,7	1
Серповидные	10	3,1	5	0,9	1
Серповидные	11	4	6,1	1,2	1
Серповидные	10	3,8	6,4	1,6	1
Серповидные	9	3	3,5	1,1	1
Серповидные	11	2,6	5,5	0,6	1
Серповидные	8	3,7	4,3	1,4	1
Серповидные	11	3,9	6	1,5	1
Серповидные	13	3,6	5,5	0,9	1
Серповидные	9	4	5	1	1
Серповидные	11	3,5	4	1,2	1
Серповидные	6	3	3	1,5	1
Серповидные	10	3,4	4,8	0,8	1
Прямые	10	2,1	5,6	1,1	1
Серповидные	8	3,5	7,1	0,9	1
Серповидные	9	3,4	8,2	0,8	1
Серповидные	6	2,7	4,3	1	1
Серповидные	8	2,6	3,1	1	1
Прямые	8	2,8	4,9	0,9	1
Прямые	6	3	5	1	1
Серповидные	8	4	5,4	1,1	1
Серповидные	8	3,5	6,4	1	1
Серповидные	8	3,9	6,5	1,1	1

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	4	3,1	5,7	0,8	1
Серповидные	2	3	4,5	0,6	1
Серповидные	7	3,4	6,5	1,3	1
Серповидные	9	3,5	6,1	1	1
Серповидные	11	3,6	7	0,8	1
Прямые	9	3,4	6	1	1
Серповидные	5	3,9	4,5	1	1
Серповидные	9	4,4	6	1,3	1
Серповидные	6	3,1	5	0,8	1
Прямые	6	3,4	6,4	1,3	1
Серповидные	8	2,2	5,1	1	1
Прямые	9	2,5	4,8	1,1	1
Прямые	8	3	4,5	1,2	1
Прямые	8	3,4	4,8	1,2	1
Прямые	9	2,6	4,8	0,6	1
Серповидные	7	3,5	8,1	0,9	1
Серповидные	8	2,9	7	0,9	1
Прямые	6	3,2	3,8	1,2	1
Прямые	5	3,1	4,6	0,9	1
Прямые	4	2,6	3,6	1	1
Прямые	6	3,2	5,3	0,8	1
Прямые	9	3,3	8	0,9	1
Серповидные	10	3,2	4,7	1,4	1
Серповидные	8	2,8	5,4	1,1	1
Серповидные	11	2,9	5,7	0,9	1
Серповидные	7	3,3	4,3	1,3	1

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	6	3,1	4,9	1	1
Серповидные	8	4	5,2	1,4	1
Серповидные	4	3,1	4	1	1
Серповидные	6	3	5,1	1,1	1
Серповидные	7	3,1	4,8	0,7	1
Серповидные	6	2,9	5,9	0,9	1
Серповидные	7	3,4	5,5	0,9	1
Серповидные	8	3,5	4,3	0,8	1
Серповидные	7	2,8	3,9	0,9	1
Серповидные	5	2,9	2,6	1	1
Серповидные	6	3,3	4,7	0,9	1
Серповидные	10	3,7	5,2	1	1
Серповидные	10	3,7	6,3	1,7	1
Серповидные	9	3,7	5,8	1,1	1
Серповидные	11	3,9	4	0,9	1
Серповидные	11	4,2	4,5	0,8	1
Серповидные	10	3,3	4	1,2	1
Серповидные	13	3,6	5,4	1,5	1
Серповидные	15	3,7	5,8	1	1
Серповидные	9	3,7	4,4	0,9	1
Серповидные	10	3,3	4,9	1,2	1
Серповидные	10	3,6	6,4	1,4	1
Серповидные	10	3,6	4	1,5	1
Серповидные	10	3,6	4,2	1,1	1
Прямые	11	3	7	1,1	1
Прямые	10	3,8	5,8	1,4	1

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	12	3,7	3,1	1,4	1
Прямые	12	3,3	7,6	1	1
Прямые	9	2,8	3,7	1,1	1
Серповидные	13	3,8	4,2	1,7	1
Серповидные	13	4	6,9	1,6	1
Прямые	10	3,3	4,8	1,5	1
Серповидные	11	3,7	5,2	0,9	1
Серповидные	10	4,6	5	1,4	1
Серповидные	10	3,4	3,4	0,8	1
Серповидные	12	3,5	3,8	1,2	1
Серповидные	15	3,2	3,5	0,9	1
Серповидные	13	4,7	5	2,2	1
Серповидные	14	3,7	4,8	1,4	1
Серповидные	8	2,8	2,5	0,8	1
Серповидные	7	3	2,5	0,7	1
Прямые	7	3,9	5,2	1,3	1
Прямые	9	3,4	4,1	0,9	1
Серповидные	8	3,2	4,5	1,2	1
Серповидные	6	3,2	5,9	1	1
Серповидные	8	3,4	4,8	0,7	1
Серповидные	8	3,6	6,3	1,1	1
Серповидные	6	3,7	5,1	1,1	1
Серповидные	8	3,6	5,3	0,9	1
Серповидные	11	3,8	7,2	1,1	1
Прямые	7	3,2	6,3	0,9	1
Серповидные	6	2,7	5,1	1	1

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	13	3,9	5,9	0,9	1
Серповидные	9	3,1	6,1	0,9	1
Серповидные	6	3,1	6,3	1,1	1
Серповидные	9	3,1	5,9	2,9	1
Серповидные	7	3,4	7,3	0,5	1
Серповидные	9	3,1	5,1	0,6	1
Серповидные	12	3,4	8	0,7	2
Серповидные	8	3,2	8,3	1,1	1
Серповидные	10	3,2	10,1	1,1	1
Серповидные	10	3,4	6,7	0,8	1
Прямые	10	2,5	8	0,6	1
Серповидные	9	3,2	3,3	1	1
Серповидные	12	3,5	8,9	1,3	1
Прямые	10	3,3	5,0	1,3	1
Прямые	6	3,5	3,7	1	1
Серповидные	10	4,8	4,3	1,4	1
Прямые	7	3,5	2,7	1,4	1
Прямые	8	4,6	3,5	1,5	1
Прямые	7	3,5	3,2	1,5	1
Серповидные	10	4	3,1	0,8	1
Прямые	11	3,3	3,9	1,2	1
Прямые	10	2,3	3,4	0,5	1
Прямые	11	3,6	4,8	1,7	1
Серповидные	11	4,1	4	1,6	1
Прямые	10	3,8	2,4	1	1
Серповидные	9	3,5	5,5	1	1

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	10	3,8	4	1	1
Серповидные	11	3,7	4,4	1,1	1
Серповидные	12	3,1	3,4	1,1	1
Прямые	9	2,3	4,1	0,7	1
Прямые	11	4	7	1,1	1
Прямые	10	2,9	1,3	0,6	1
Серповидные	9	4,1	2,9	1,6	1
Прямые	9	2,7	4,4	1	1
Прямые	9	4,2	5,4	1,7	2
Прямые	11	3,5	3	1,7	1
Прямые	10	3,8	5,6	1,5	1
Серповидные	10	5	3,5	1,9	1
Серповидные	9	4,5	4,7	1,6	1
Прямые	11	3,5	2,5	1,1	1
Прямые	11	3,8	4,8	1,6	1
Прямые	8	3,5	2,4	1,3	1
Прямые	7	3,1	2,6	1	1
Серповидные	9	4,3	4,5	1,6	3
Прямые	10	3,7	1,5	0,5	1
Прямые	9	3,5	3,7	1,1	1
Прямые	10	3,4	2	1,4	1
Прямые	13	4	5,6	1,1	1
Серповидные	11	3,4	6,8	1,5	1
Серповидные	9	4	2,8	1,7	1
Прямые	11	3,5	4,1	0,9	1
Прямые	11	2,3	3,3	0,8	1

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Прямые	8	2,6	2	0,6	2
Прямые	8	3	3,3	0,6	1
Прямые	10	2,9	3,2	0,9	1
Серповидные	11	3,2	4,5	0,7	1
Серповидные	9	3,5	0,1	0,6	1
Прямые	9	2,9	1,5	0,6	1
Прямые	6	3,7	1,5	0,7	1
Прямые	12	3,2	5,8	0,5	1
Прямые	12	3	2,2	4	1
Прямые	12	3	3,1	4	1
Прямые	12	3	6,9	4,7	1
Серповидные	11	2,8	3,6	1,4	1
Серповидные	11	3,6	3	1	1
Серповидные	13	2,7	3,5	1,2	1
Серповидные	10	4,2	2,8	1,3	1
Серповидные	10	3,6	3	0,7	1
Прямые	11	3,3	2,8	1,2	1
Прямые	8	4,7	3,3	1,2	1
Прямые	13	3,1	3,2	1,4	1
Серповидные	11	2,8	2,5	1	1
Прямые	10	2,7	2,2	1	1
Прямые	9	2,6	2,3	0,8	1
Прямые	11	3,3	5,8	1,4	1
Серповидные	12	3,8	4,6	1,4	1
Серповидные	10	4,5	5,2	1,3	1
Серповидные	11	4	4,6	1,3	1

Окончание таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
Прямые	12	3,5	5	1,4	1
Серповидные	8	4,4	3,3	1,4	1
Серповидные	14	4,2	4,5	1,4	1
Серповидные	10	4,2	4,5	1,2	1
Серповидные	9	3,9	4,5	1	1
Серповидные	6	4,6	4,2	1,2	1
Прямые	10	4	4,5	0,8	1
Серповидные	12	3,5	3,4	7	1
Прямые	10	3,5	4,6	1,4	1
Серповидные	10	3,4	4,6	1	1
Серповидные	8	3,3	2,6	0,9	1
Прямые	13	3,3	6,4	0,9	1
Серповидные	12	2,6	2	0,8	1
Прямые	10	4,2	4,1	0,7	2
Прямые	3	2,8	3,2	0,8	1
Серповидные	10	3,5	3,5	0,7	1
Серповидные	11	3,7	3,3	0,4	1
Прямые	9	2,9	1,2	0,4	1

Таблица Б.2 – Показатели двухлетних саженцев с ОКС

Высота растения, мм	Число почек, шт.	Высота почки, мм	Диаметр почки, мм	Диаметр стволика, мм
1	2	3	4	5
80	1	13	4,1	2,2
75	1	15	2,9	3,4
80	2	10	3,8	2,6
		3	2,2	
50	1	15	3,5	2,4
64	1	20	4,7	2,6
55	1	15	2,8	1,7
75	2	10	3,4	2,1
		12	3	
50	1	14	1,9	1,8
74	1	20	3,7	2,2
70	1	7	3,5	2,1
50	2	7	2,8	2,1
		6	1,5	
70	1	11	3,8	2,4
64	1	10	3,9	2
55	1	22	3,4	4,2
55	1	20	3,6	3,7
65	1	11	3,9	3,2
100	3	15	4,6	2,7
		10	2,7	
		3	2,2	
65	1	7	2,2	2,5
64	1	10	3,2	2,7

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
80	1	16	4,6	2,2
67	1	10	3,6	2,6
50	1	6	3,5	1,9
95	1	16	4,1	3,2
80	1	11	2,6	2,2
80	2	5	1,6	2,4
		3	2,8	
70	2	15	4	1,9
		5	1,4	
60	1	6	2,2	2,3
65	1	10	3	2
70	2	10	3,6	2,5
		5	2	
40	1	10	2,3	1,8
70	1	11	3,4	2,2
53	1	10	3,6	2,1
70	1	10	4,6	2
46	1	10	1,7	3,9
80	1	10	2,8	2
80	1	15	3,7	2,3
80	1	20	2,9	2,2
60	1	6	2,6	1,9
60	2	7	2,3	2,8
		10	1,6	
65	2	15	3,7	2,2
		10	3	
50	2	15	3,2	2
		6	1,9	

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
80	1	10	4,1	2,9
40	1	10	3,1	2,2
56	1	15	3,6	2,2
50	1	5	2,1	1,9
63	2	11	2,5	2,1
80	1	10	2,8	1,8
95	1	10	2,9	1,9
76	1	10	3	2,2
70	1	10	2,5	2,7
70	1	10	3,8	1,9
44	1	14	2,9	4,4
66	1	10	2,1	2,8
70	1	10	3	2
73	1	10	4	2,9
94	1	10	4	2,6
62	1	20	3,3	2,8
60	1	5	2,6	1,6
67	1	3	2,6	2,4
102	1	10	1,9	2,4
92	1	6	2,9	2,3
65	1	6	2,4	1,7
66	1	6	2,3	1,8
80	1	22	3,5	2,5

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
80	3	10	4	2,3
		5	0,9	
		5	0,9	
64	1	20	3,6	2,4
60	1	8	3,2	2,5
69	1	15	3,9	2,7
70	1	10	3,3	2
60	1	10	3,1	2
94	2	5	3,1	3,1
		15	1,5	
84	2	14	2,6	2,4
		10	2,5	
60	1	5	1,6	1,9
76	1	15	2,6	2,5
86	1	15	4,3	2,7
56	1	16	1,8	2
70	1	10	2,7	1,8
73	1	10	2,3	2,4
80	1	26	3,4	2,3
64	1	9	3,3	2,3
56	1	15	3,6	2,2
65	1	5	1,3	1,7
63,1	1		4,2	1,8
46,3	1		4,5	2
59,3	1		3	1,9

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
47,6	1		3,8	1,4
71,8	1		4,8	2,1
62,2	1		3	2,2
75,4	1		5,3	1,7
52,4	1		3,5	1,3
69,5	1		5,1	1,5
58,1	1		3,7	2
50,1	1		3,9	2,1
57,8	1		4,8	2
53,6	1		3,5	2
29,8	1		1,6	1,4
38,1	1		3,4	1,7
68.0	1		3,4	2,8
53,6	1		5,5	2,9
41,0	1		4,3	1,7
108,7	1		4	2,2
52.0	1		4,2	3,7
40,1	1		4	2
72,7	1		4,9	2,1
75,2	1		3,8	1,8
75,8	1		5,8	1,8
74,6	1		7,7	2,8
75,6	1		4,1	2,4
64,5	1		2,7	1,9
54,1	1		3,3	2,1

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
54,1	1		3,9	2,7
49,0	1		3,6	1,7
52,3	1		2,7	1,6
86,0	1	0,4	2,8	1,6
40	1	1	3,46	2,7
70	2	0,3	3,47	1,7
		0,4	2,95	
25	1	0,55	3,07	2
79	1	1,5	4,19	2,2
64	1	0,7	3,74	1,8
41	1	0,5	3,16	2,1
47	1	0,7	3,86	2,2
74	1	1,5	3,67	2,4
43	1	1	2,86	2,5
90	1	0,6	2,62	1,8
49	1	0,6	1,73	1,4
52	1	0,6	3,79	2,8
57,1	1	0,7	3,01	2,4
75	1	1,2	4,24	2,1
45	1	1	3,93	4
46	1	0,8	3,42	1,5
56,9	1		4	2,1
61,1	1		2,6	1,9
54,5	1		3,7	1,8
76,8	1		4,8	3,5

Окончание таблицы Б.2

1	2	3	4	5
75	1	1	3,51	1,8
40,1	1	0,4	2,42	2,0
52,1	2		3,6	1,8
			1,9	
55,7	1		3,9	1,5
67,3	1		3,4	2,1
59	2		3,7	2,7
			2,7	
51,4	1		3,9	1,8
66,9	1		5,1	3
47,9	1		2,8	2,7
76,6	1		5,5	2,1
75,2	1		4,3	2,8
53,8	1		3	2
73,9	1		4,1	2
59,8	1		3,7	2,4
54,7	1		5,2	2,1
75	1		5,7	2,1
69,6	1		2,5	2,5
63,2	1		4,4	1,9
63,7	1		3,1	1,7
66,3				2,4
66,4	1		2,6	2,4
81,1	1		3,3	2,5
70,9	1		4,1	2,6

Таблица Б.3 – Показатели четырехлетних саженцев с ОКС

Высота, см	Длина гипокотиля, см	Диаметр стволика, мм
1	2	3
13,4	4,4	5,6
12,0	7,0	5,5
11,9	6,0	5,4
14,5	3,7	7,1
11,8	4,5	7,0
12,5	4,5	5,7
12,5	4,0	4,7
14,0	3,5	5,6
22,0	5,0	6,7
8,8	4,0	5,1
16,0	5,0	6,7
16,7	4,5	5,7
7,3	1,8	7,8
19,0	2,0	9,1
16,9	6,2	7,3
7,1	4,6	4,5
9,3	4,0	4,4
6,2	5,0	3,0
7,9	3,1	4,1
9,6	3,3	4,0
7,8	3,6	3,1
8,0	5,7	4,4
4,0	2,2	3,8

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3
21,3	2,5	8,8
16,4	5,0	6,4
15,4	4,2	8,1
11,2	6,0	4,9
11,9	8,8	3,0
14,8	3,2	6,5
9,2	5,0	5,4
10,0	3,7	4,9
11,5	5,3	5,3
15,3	6,7	7,0
9,6	2,5	5,7
12,7	5,7	5,8
7,0	3,0	1,5
12,2	3,5	5,8
9,2	6,0	2,2
18,0	5,7	0,5
18,7	5,5	7,4
7,0	4,1	2,8
12,8	4,5	6,9
11,9	2,4	6,8
10,4	5,1	9,0
8,3	3,0	6,5
7,6	2,6	5,9
8,8	4,1	4,4
12,9	7,6	6,9
13,2	7,2	5,7

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3
13,0	5,6	7,3
12,0	5,1	5,7
10,7	1,5	7,1
10,5	5,3	5,7
9,2	5,7	4,6
17,1	9,5	4,7
10,6	5,5	5,4
13,2	5,6	6,2
14,3	9,0	7,1
11,4	3,2	6,5
7,2	5,0	4,4
10,0	8,5	6,5
15,1	8,7	6,5
9,9	6,8	2,6
13,3	9,4	5,3
13,1	5,6	6,0
11,6	4,6	5,1
11,0	4,3	7,3
11,9	5,4	3,8
10,1	4,5	5,9
14,5	6,3	5,8
14,0	8,5	6,7
11,5	4,8	5,0
17,4	5,5	6,7
15,3	7,8	8,6
17,6	3,0	5,4

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3
12,4	6,5	5,4
17,1	4,0	6,9
10,6	4,2	6,1
15,5	3,4	5,9
10,0	6,2	2,0
11,3	6,0	5,4
7,1	2,7	3,3
9,9	4,1	4,9
8,5	2,7	3,1
8,6	4,5	4,8
10,4	7,8	2,0
9,3	4,2	3,9
12,4	4,4	4,9
10,8	5,5	4,5
6,6	4,6	3,5
9,7	6,2	3,6
7,9	2,7	4,6
7,7	5,6	4,1
8,2	4,6	2,6
7,7	3,4	2,9
11,4	7,7	6,2
10,1	5,1	4,8
12,7	2,5	4,3
11,8	6,8	4,4
6,8	2,5	5,0
11,5	3,5	6,7

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3
10,1	6,5	5,7
13,1	5,5	5,0
9,9	4,0	3,8
14,1	4,1	5,1
7,3	2,4	6,1
10,2	3,5	4,2
6,6	3,0	3,6
8,2	4,6	3,0
7,7	3,4	4,0
9,3	4,5	4,9
9,0	2,0	6,2
8,1	3,3	4,3
12,0	5,0	6,4
5,0	3,0	4,4
8,5	2,2	5,9
10,8	2,5	5,7
11,2	5,0	5,8
11,9	2,7	7,7
9,9	4,5	3,5
10,0	7,0	4,0
8,3	3,5	3,5
10,1	4,4	3,8
11,4	2,0	3,9
8,6	6,3	4,4
11,2	6,0	7,6
8,4	2,4	4,3

Окончание таблицы Б.3

1	2	3
5,7	3,0	3,2
7,4	4,6	3,1
5,3	2,6	4,1
16,1	4,0	5,3
6,7	2,6	3,5
14,3	5,9	5,7
11,8	3,1	4,6
9,9	2,0	4,4
10,5	4,3	4,4
8,9	3,3	3,1
5,1	2,2	2,8
11,0	3,1	3,4
7,1	5,6	2,8
8,5	2,9	5,0
10,9	6,7	5,1
9,4	5,4	3,5
10,5	2,6	4,1
8,5	4,4	2,9
8,7	4,0	3,3
7,4	4,1	3,6
6,9	5,5	1,7
5,3	3,0	2,8

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Показатели растений с ЗКС

Таблица В1 – Показатели однолетних сеянцев в кассетах

Форма семядолей	Число семядолей, шт.	Длина семядолей, см	Длина первичной хвои, мм	Длина гипокотиля, см	Диаметр, мм
1	2	3	4	5	6
Прямые	11	4,0	12,0	1,5	1,8
Прямые	11	3,5	9,0	1,8	1,2
Прямые	10	4,0	11,0	2,9	1,2
Прямые	11	3,5	9,0	2,5	1,5
Прямые	12	3,3	11,0	2,5	1,5
Прямые	11	4,0	5,0	3,0	1,5
Серповидные	11	3,2	11,0	2,8	1,5
Повислые	10	3,0	11,0	2,8	1,5
Прямые	9	3,0	10,0	2,3	1,5
Серповидные	12	2,7	10,0	3,2	1,5
Серповидные	10	3,5	13,0	3,0	1,6
Прямые	11	3,0	7,0	1,7	1,6
Прямые	11	3,5	9,0	3,0	1,5
Серповидные	12	3,0	-	1,8	0,8
Прямые	9	2,7	8,0	2,8	1,0
Серповидные	8	3,2	-	1,5	1,5
Прямые	11	3,5	12,0	3,0	1,5
Прямые	12	2,8	8,0	3,0	1,6
Серповидные	9	3,3	12,0	2,9	1,5
Серповидные	11	3,8	11,0	3,0	1,6

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	8	3,5	12,0	2,0	1,5
Серповидные	9	3,7	13,0	3,2	1,6
Серповидные	11	3,9	13,0	2,0	1,3
Прямые	11	3,2	12,0	1,5	1,3
Серповидные	10	3,6	12,0	2,0	1,3
Серповидные	9	4,0	13,0	3,0	1,5
Серповидные	12	2,7	11,0	3,4	1,5
Прямые	11	3,5	11,0	3,5	1,5
Серповидные	10	3,5	13,0	2,7	1,5
Серповидные	9	4,0	18,0	4,4	1,5
Серповидные	10	3,2	15,0	2,7	1,5
Серповидные	11	3,6	16,0	3,5	1,5
Серповидные	11	3,7	14,0	3,8	2,0
Серповидные	10	3,4	9,0	3,3	1,0
Прямые	12	3,5	-	2,5	1,5
Серповидные	10	2,2	6,0	1,5	1,0
Серповидные	10	3,5	15,0	3,2	2,1
Серповидные	10	2,7	5,0	2,0	2,0
Серповидные	11	3,0	10,0	3,2	1,8
Серповидные	13	3,2	21,0	4,5	1,8
Прямые	11	3,0	13,0	3,0	1,8
Прямые	10	2,5	10,0	2,0	2,3
Серповидные	11	4,2	18,0	4,5	2,0
Серповидные	10	3,5	8,0	3,4	2,0
Серповидные	12	3,4	12,0	3,0	2,0
Прямые	10	4,0	15,0	3,5	1,8

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	12	4,5	22,0	3,2	2,0
Серповидные	13	4,2	13,0	4,0	2,0
Серповидные	10	4,3	13,0	4,5	1,8
Серповидные	11	3,5	8,0	3,0	1,5
Серповидные	10	4,5	20,0	3,0	1,8
Серповидные	13	4,2	11,0	4,0	2,0
Серповидные	11	3,4	15,0	4,0	2,0
Серповидные	11	4,5	10,0	3,0	2,0
Прямые	11	3,7	10,0	3,7	2,0
Серповидные	11	3,6	10,0	3,5	2,0
Серповидные	11	2,7	10,0	3,5	2,4
Серповидные	13	2,5	10,0	2,0	2,0
Прямые	12	2,8	10,0	3,3	2,0
Серповидные	11	3,3	9,0	2,5	2,1
Прямые	11	2,4	8,0	3,0	1,8
Серповидные	10	4,7	10,0	2,5	2,0
Прямые	11	2,5	6,0	2,2	1,8
Прямые	10	3,0	10,0	2,5	2,0
Серповидные	10	4,0	13,0	3,0	1,8
Серповидные	11	4,0	15,0	3,3	1,5
Серповидные	11	3,7	15,0	3,7	1,8
Серповидные	11	3,5	10,0	3,7	2,2
Прямые	10	4,6	14,0	2,5	1,8
Прямые	11	2,6	10,0	2,7	2,0
Серповидные	10	4,0	13,0	2,5	2,2
Прямые	13	4,2	15,0	4,5	2,2

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	10	3,2	14,0	2,8	2,3
Серповидные	10	4,0	12,0	3,5	2,0
Серповидные	9	3,5	10,0	2,5	2,2
Серповидные	10	4,0	10,0	2,5	1,5
Серповидные	9	1,2	10,0	1,0	1,2
Прямые	11	4,0	10,0	4,0	1,5
Серповидные	11	3,0	5,0	2,3	1,8
Серповидные	10	3,5	5,0	2,5	1,3
Прямые	10	2,5	7,0	2,3	1,4
Серповидные	9	4,3	10,0	4,5	1,8
Прямые	11	3,0	12,0	2,0	1,5
Серповидные	10	5,0	15,0	4,5	1,8
Серповидные	13	3,8	11,0	3,3	1,5
Серповидные	9	3,5	15,0	4,0	1,6
Прямые	13	3,5	12,0	3,5	1,8
Серповидные	10	5,0	10,0	4,0	1,6
Прямые	12	3,3	11,0	2,7	1,5
Серповидные	11	3,5	10,0	3,4	1,8
Серповидные	9	3,0	12,0	3,5	1,3
Серповидные	10	4,5	15,0	4,3	1,8
Прямые	9	2,7	10,0	2,5	1,5
Серповидные	12	3,2	10,0	2,5	1,5
Серповидные	11	4,5	10,0	4,0	2,0
Серповидные	10	4,0	15,0	3,5	1,8
Прямые	10	3,5	12,0	2,5	1,5
Серповидные	11	4,0	10,0	3,5	1,5

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	11	3,0	13,0	3,5	2,0
Серповидные	11	5,0	10,0	3,8	1,6
Серповидные	10	3,0	10,0	3,5	1,8
Серповидные	11	3,5	11,0	3,2	1,8
Прямые	9	3,5	10,0	2,5	1,8
Серповидные	13	3,5	12,0	3,8	1,5
Серповидные	10	4,0	16,0	5,0	1,5
Серповидные	9	4,0	12,0	4,8	1,5
Серповидные	9	5,0	18,0	3,5	1,6
Серповидные	11	2,8	16,0	3,2	2,1
Серповидные	11	3,2	12,0	3,2	2,1
Прямые	10	3,7	11,0	3,8	1,0
Серповидные	10	4,2	18,0	5,0	2,8
Прямые	11	3,3	15,0	4,0	1,5
Прямые	11	3,8	18,0	3,5	1,8
Серповидные	10	4,5	20,0	5,5	1,2
Прямые	11	3,2	5,0	3,5	1,5
Серповидные	8	2,4	15,0	2,9	-
Серповидные	9	3,8	15,0	4,8	1,5
Повислые	12	2,7	10,0	3,0	2,5
Серповидные	15	3,4	15,0	2,0	1,5
Серповидные	11	4,2	15,0	3,5	1,5
Серповидные	11	2,5	7,0	3,5	1,2
Серповидные	11	3,0	8,0	3,0	1,5
Прямые	10	3,5	15,0	2,0	1,5
Серповидные	9	3,5	11,0	1,5	1,5

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	11	2,7	11,0	2,5	1,2
Прямые	11	3,0	11,0	2,2	1,2
Серповидные	11	3,0	13,0	2,0	1,5
Прямые	12	3,0	-	2,0	1,5
Серповидные	11	3,5	12,0	3,1	1,3
Прямые	12	3,0	11,0	4,5	1,6
Прямые	14	2,0	7,0	1,5	1,0
Серповидные	11	3,0	6,0	2,0	1,0
Серповидные	10	3,0	10,0	2,7	1,0
Прямые	10	3,5	8,0	3,5	1,2
Серповидные	10	3,5	17,0	4,0	1,6
Серповидные	12	3,0	7,0	2,5	2,0
Прямые	9	3,0	15,0	4,0	2,0
Серповидные	13	4,0	18,0	5,0	1,8
Серповидные	12	3,2	1,0	2,7	2,0
Серповидные	10	3,6	11,0	2,7	1,5
Серповидные	10	3,6	9,0	2,8	1,8
Серповидные	9	3,5	11,0	3,0	1,6
Серповидные	11	3,8	12,0	2,8	2,2
Серповидные	10	3,4	11,0	2,5	1,8
Серповидные	12	3,0	11,0	3,0	1,8
Прямые	9	2,5	-	2,5	2,4
Серповидные	9	4,0	10,0	3,2	2,0
Серповидные	9	4,2	15,0	3,7	2,0
Серповидные	11	3,0	12,0	3,0	2,3
Прямые	9	-	-	2,5	-

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
Серповидные	11	-	13,0	2,5	-
Прямые	13	3,2	10,0	3,5	2,2
Прямые	12	2,1	5,0	1,7	2,2
Прямые	12	4,0	15,0	4,0	1,5
Серповидные	14	3,7	14,0	4,0	1,8
Серповидные	11	4,3	17,0	3,0	1,8
Прямые	10	4,0	15,0	3,5	1,5
Серповидные	10	4,0	15,0	3,4	1,8
Серповидные	10	3,8	18,0	4,5	1,2
Прямые	13	2,7	9,0	4,0	5,0
Серповидные	11	3,3	15,0	4,5	1,5
Серповидные	11	4,0	15,0	5,0	2,0
Прямые	12	3,0	13,0	2,5	1,5
Серповидные	14	3,5	12,0	4,5	1,5
Прямые	11	2,2	12,0	2,5	1,8
Серповидные	9	4,3	12,0	3,5	1,7
Прямые	9	2,5	12,0	2,5	1,0
Прямые	12	3,5	10,0	2,5	5,0
Серповидные	10	3,2	12,0	2,5	1,0
Серповидные	11	3,2	10,0	2,4	1,0
Серповидные	10	3,7	15,0	3,0	1,5
Прямые	10	3,2	10,0	3,0	1,6
Прямые	12	3,2	6,0	1,4	2,0
Серповидные	11	3,0	9,0	1,5	1,0
Прямые	11	2,2	5,0	1,5	2,1
Прямые	10	3,0	3,0	2,0	2,1

Окончание таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
Прямые	12	2,5	5,0	3,0	1,5
Прямые	10	3,3	10,0	2,3	1,9
Прямые	11	2,5	10,0	1,5	2,0
Прямые	11	2,5	8,0	2,7	2,0
Серповидные	11	3,0	5,0	1,5	1,8
Прямые	12	2,8	4,0	2,8	1,6
Прямые	11	3,2	7,0	2,9	1,5
Прямые	9	3,8	10,0	3,2	1,5
Серповидные	10	3,5	8,0	1,8	1,5
Серповидные	12	3,0	8,0	2,3	2,0
Прямые	11	4,0	10,0	2,3	1,9
Серповидные	12	3,6	13,0	3,5	2,0
Прямые	12	2,7	10,0	2,5	2,7
Прямые	11	3,1	14,0	3,0	2,7
Серповидные	12	2,5	9,0	2,5	2,0
Серповидные	10	2,5	11,0	2,0	2,3
Прямые	12	3,3	8,0	4,0	2,0

Таблица В2 – Показатели сеянцев с ЗКС (без удобрений)

Торф производства компании ООО "ВЕЛТОРФ"				
Высота, см	Высота почки, см	Количество почек, шт.	Диаметр стволика, мм	Диаметр почки, мм
1	2	3	4	5
3,5	1,0	1	2,3	3,1
3,5	1,0	1	2,0	3,4

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
2,3	0,5	1	1,1	2,7
2,0	0,4	1	1,8	3,1
3,5	0,7	1	2,1	3,5
3,5	1,0	1	1,6	3,0
3,5	1,0	1	1,5	3,2
2,5	0,8	1	1,7	3,1
2,5	1,0	1	1,8	3,1
2,5	1,0	1	2,0	3,8
3,5	1,0	1	1,9	3,4
3,5	0,5	1	1,9	3,4
2,5	0,7	2	1,7	3,2
	0,4			2,6
2,5	0,6	1	1,7	3,8
3,0	0,5	1	1,4	2,4
3,0	0,7	1	2,3	2,3
2,0	0,4	1	1,9	3,5
3,0	1,0	1	1,3	3,5
3,0	1,0	1	1,6	3,4
3,0	0,7	1	1,9	4,5
2,5	0,7	1	1,2	2,8
3,5	0,5	1	1,8	3,6
3,0	0,5	1	1,7	3,3
2,5	1,0	1	2,0	3,5
3,0	0,2	1	2,0	3,6
2,5	0,5	1	1,2	2,1
3,0	0,5	1	1,4	2,6

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
торф ООО "КрасКИП"				
5,0	-	-	1,92	-
5,0	0,3	1	1,74	2,45
3,5	0,7	1	3,25	4,00
4,0	1,0	1	1,81	2,07
3,8	0,8	1	1,88	3,23
4,0	0,7	1	1,82	3,87
2,9	0,6	1	1,87	3,56
2,9	0,6	1	1,65	2,64
3,4	1,0	1	2,09	3,32
3,3	0,6	1	1,66	3,22
3,8	0,6	1	1,62	3,1
3,0	0,6	1	1,87	2,74
3,5	0,6	1	2,04	3,24
3,6	1,0	1	1,95	3,54
3,2	1,1	1	2,15	2,74
3,5	0,7	1	1,61	3,89
2,0	0,5	1	1,67	2,46
2,9	0,8	1	1,88	4,50
2,5	0,1	1	1,84	1,63
2,8	0,7	1	2,8	2,97
2,5	0,5	1	2	3,35
3,4	1,2	1	1,83	3,25

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,0	0,7	5	1,95	2,99
	0,4			2,69
	0,4			2,93
	0,3			2,85
	0,3			2,74
4,0	0,9	1	1,75	3,25
3,3	0,8	1	2,16	3
3,5	1,1	1	2,04	3,78
3,0	1,0	1	1,72	4,09
3,9	0,4	1	1,16	2,88
3,0	0,7	1	1,66	3,79
2,5	0,5	1	1,79	3,24
2,8	0,2	1	2,09	2,83
2,5	0,6	1	2,18	3,79
3,8	1,0	1	1,89	4,51
3,0	0,9	1	1,55	3,83
1,5	0,2	1	1,78	2,32
3,5	-	1	1,83	-
0,2	0,5	1	1,74	3,83
3,0	0,5	1	1,8	2,96
2,8	0,6	1	1,56	3,32
торф ООО "КрасКИП" + вермикулит (1:1)				
3,6	0,4	1	1,8	4,1
3,5	1,1	1	2,0	3,1

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,5	0,3	1	2,0	3,6
3,7	0,6	1	2,0	3,8
3,9	0,6	1	2,0	3,8
4,0	0,6	1	1,5	2,5
2,8	0,2	1	1,3	2,0
2,5	-	-	1,8	-
3,6	0,7	1	2,0	3,3
3,7	0,6	1	1,8	3,8
3,5	0,6	1	1,5	3,1
3,7	0,5	1	1,5	2,5
3,4	0,3	1	1,3	2,5
3,6	0,8	1	1,5	3,1
3,5	0,7	1	1,5	3,1
3,9	0,7	1	2,3	3,3
4,0	1,0	1	2,3	3,6
2,0	1,2	1	2,3	3,8
3,5	0,6	1	2,3	3,8
4,0	0,8	1	1,5	3,8
3,8	1,0	1	1,8	2,3
3,7	1,0	1	2,0	3,1
3,9	1,0	1	2,3	3,8
3,6	1,0	1	2,3	3,8
2,5	1,0	1	1,8	3,3
4,0	0,2	1	1,5	3,3
1,5	0,1	1	2,0	2,3
3,5	1,0	1	1,5	2,0

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,7	0,6	1	2,3	3,1
2,8	0,1	1	2,0	3,8
2,3	0,3	1	2,0	2,8
3,8	1,0	1	2,0	3,6
3,7	1,0	1	2,0	3,6
торф ООО "КрасКИП" + опилки (1:1)				
3,0	0,7	1	1,9	3,1
3,0	0,7	1	1,4	3,1
2,9	0,7	1	1,9	2,9
3,5	0,5	1	2,2	3,9
3,4	1,0	1	1,9	2,9
3,7	1,0	1	1,4	3,9
3,2	1,0	1	2,2	1,9
4,0	1,3	1	2,2	3,1
3,5	0,8	1	1,7	2,4
3,7	0,9	1	1,9	2,6
3,5	0,9	1	1,4	3,1
3,3	0,6	1	1,7	3,4
3,4	1,1	1	1,7	3,4
4,2	1,1	1	1,9	2,9
3,1	0,9	1	1,4	3,4
3,1	1,0	1	1,9	3,4
3,3	1,0	1	1,4	2,9
3,5	0,6	1	1,4	3,4

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,0	1,0	1	1,4	2,6
2,5	0,6	1	2,2	2,9
2,1	1,0	1	1,4	2,9
4,0	1,0	1	1,9	2,9
2,8	1,0	1	1,9	2,9
3,0	1,0	1	1,9	2,6
4,0	0,5	1	1,9	2,4
2,8	0,6	1	1,7	2,4
3,5	0,9	1	1,7	2,6
3,9	0,7	1	1,9	2,9
4,0	1,0	1	1,9	3,6
3,5	1,0	1	1,7	3,1
4,4	0,7	1	1,9	3,9
4,0	0,7	1	2,2	2,2
3,7	1,2	1	1,7	3,4
3,1	0,5	1	1,9	3,1
3,1	0,6	2	1,9	2,6
	0,6			3,4
3,6	0,7	1	1,7	4,1
3,5	1,0	1	1,9	3,4
3,0	0,7	1	1,9	2,2
3,0	1,0	1	1,9	2,9
4,6	0,7	1	1,9	2,9
3,0	1,0	1	1,4	2,9
2,5	0,7	1	1,4	2,6
4,0	0,8	1	1,7	4,1

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,9	0,7	1	1,9	3,1
торф ООО "КрасКИП" + опилки + вермикулит (2:1:1)				
3,5	0,9	1	1,5	3,0
4,6	1,0	1	1,8	3,4
4,5	1,0	1	1,7	3,4
4,2	0,6	1	1,9	4,2
4,5	1,0	1	2,3	2,3
3,0	0,2	1	1,7	1,7
3,0	0,3	1	1,8	3,0
3,5	0,6	1	1,7	2,7
4,5	1,0	1	1,8	3,9
4,0	0,9	1	1,6	2,7
3,7	0,9	1	2,0	3,0
3,8	0,5	1	1,6	3,0
4,0	0,6	1	1,8	3,4
3,6	0,8	1	1,6	3,1
4,3	1,0	1	2,0	4,3
4,5	0,7	1	2,0	3,4
4,0	1,0	1	2,4	4,1
3,2	0,5	1	1,5	3,5
3,2	0,6	1	1,7	4,9
3,6	0,8	1	1,7	3,5
3,5	0,7	1	1,5	3,7
3,6	0,5	1	2,2	3,0

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
4,0	1,0	1	1,8	4,1
2,0	-		1,5	-
4,9	1,3	1	1,7	3,8
4,2	1,0	1	1,3	3,7
3,5	1,0	1	1,7	2,0
3,0	1,0	1	1,6	3,4
3,5	0,9	1	2,5	3,7
2,8	0,9	1	1,7	4,1
3,9	0,8	1	1,6	2,4
0,4	1,2	1	2,0	0,6
3,2	0,6	1	1,7	3,0
2,7	-		2,0	-
2,5	0,3	2	1,8	3,3
	0,3			3,3
3,1	-		1,8	-
3,2	0,8	1	1,5	2,3
3,3	1,1	1	1,9	3,0
2,7	-		1,6	-
3,0	-		1,8	-
торф ООО "КрасКИП" + опилки + вермикулит (1:1:1)				
3,0	0,5	1	1,3	3,0
2,5	0,4	1	1,5	4,1
2,8	0,3	1	1,5	2,3
3,0	0,5	1	1,5	3,3

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,2	0,6	1	1,3	3,0
3,0	0,4	1	1,3	2,3
3,4	0,5	1	1,8	3,0
3,5	0,4	1	1,8	2,8
2,0	-	-	0,5	-
2,7	0,3	1	1,3	1,8
2,6	0,5	1	2,5	4,1
3,5	0,6	1	1,8	3,6
3,6	0,7	1	1,5	2,8
3,5	0,7	1	1,8	3,6
3,0	-	-	1,3	-
3,6	0,5	1	2,8	3,0
3,7	0,4	1	2,3	2,8
3,4	0,7	1	1,8	2,0
2,5	0,5	2	1,8	2,8
	0,3			3,0
3,5	1,0	1	1,8	3,0
3,4	0,4	1	1,5	3,8
3,6	0,7	1	1,8	3,3
2,5	0,4	1	1,5	3,3
3,0	0,6	1	1,3	3,3
2,5	-	1	1,3	-
3,0	0,4	1	1,3	3,3
3,0	0,7	2	2,0	2,5
	0,3			2,8
2,0	-	-	0,8	-

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
2,0	0,3	1	2,0	2,5
3,0	0,5	1	1,8	3,0
3,5	0,5	1	1,3	2,8
3,0	0,6	1	2,0	2,8
2,5	0,4	1	2,0	2,5
Субстрат на основе кокосового волокна				
3,0	0,1	1	1,4	2,2
3,7	0,5	1	1,7	3,1
2,0	0,2	1	1,2	1,4
3,3	1,0	1	1,7	3,4
3,1	1,0	1	1,4	2,9
3,0	0,6	1	1,4	2,9
3,2	0,6	1	1,4	3,1
3,7	1,0	1	1,4	2,6
3,5	1,0	1	1,7	2,9
2,5	0,5	1	1,2	1,4
2,7	0,8	1	0,9	2,6
3,0	0,4	4	1,7	2,9
	0,6			2,2
	0,3			1,4
	1,0			1,2
2,7	0,1	1	1,9	2,6
3,5	1,2	1	1,9	2,4
2,7	0,5	2	1,7	2,9
	0,7			1,2
3,5	1,0	1	2,9	3,1

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,7	0,7	1	2,2	2,4
3,5	0,8	1	1,4	3,1
3,0	0,6	1	1,7	3,1
3,5	0,6	1	1,4	3,4
2,7	0,6	1	1,7	3,1
3,0	0,6	1	1,4	2,6
2,0	0,0	1	2,2	1,2
5,0	0,9	1	1,4	2,4
3,7	1,0	1	1,7	2,4
2,5	0,8	1	1,9	2,6
2,7	0,6	1	1,7	2,9
3,6	0,6	1	1,7	2,9
3,0	0,5	1	1,7	2,9
3,3	0,6	1	1,7	2,9
Кокосовое волокно + перлит (1:1)				
3,0	0,5	1	1,4	3,7
3,0	0,7	1	1,6	2,8
2,5	0,7	1	1,5	3,8
3,0	0,4	1	1,3	2,6
2,5	0,5	1	1,3	2,7
3,0	0,7	1	1,9	3,3
2,5	0,7	1	1,6	3,0
3,0	-	-	1,0	-
2,5	0,5	1	1,7	2,6
2,0	0,4	1	1,8	2,8
1,5	0,4	1	1,1	2,5

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
2,5	0,7	1	1,9	2,9
1,5	-	-	1,2	-
2,5	0,7	1	1,3	2,9
2,0	0,5	1	1,6	2,5
3,0	0,7	1	1,9	3,8
2,5	0,5	1	1,7	2,5
3,0	0,7	1	2,0	3,4
2,0	0,5	1	1,3	2,5
3,0	0,5	1	1,8	4,0
3,0	0,5	1	1,5	2,8
3,0	0,5	1	1,5	2,8
3,5	0,7	1	1,4	3,3
3,0	0,5	1	1,6	4,1
2,5	0,5	1	1,8	3,0
2,5	0,5	1	1,9	2,9
2,5	0,5	1	1,7	3,6
3,0	1,0	1	1,8	4,2
3,0	0,7	1	1,6	3,2
3,5	1,0	2	1,6	3,4
	0,2			1,0
2,5	0,5	1	1,8	2,6
2,0	0,2	1	1,4	2,8
3,0	1,0	1	2,1	3,3
3,0	2,0	1	1,7	3,7
3,0	0,7	1	2,0	3,8

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
2,5	0,4	3	1,5	1,9
	0,4			2,0
	0,4			1,3
1,5	0,3	1	1,5	3,4
Кокосовое волокно + вермикулит (1:1)				
3,1	0,6	1	2,3	3,5
3,7	2,4	1	2,0	3,4
3,0	0,6	1	2,2	3,3
0,3	0,1	1	1,3	2,4
2,7	0,8	1	1,8	4,1
3,7	0,9	1	2,0	4,0
2,7	0,7	1	1,8	3,5
4,0	1,0	1	4,0	4,4
4,5	0,7	1	1,9	4,3
2,9	0,6	1	1,7	3,4
3,0	0,6	1	1,7	3,2
3,5	0,8	1	2,1	4,0
4,0	1,2	1	2,2	3,7
3,8	0,7	1	2,0	3,9
3,4	1,0	1	2,0	3,9
3,0	0,8	1	1,8	3,6
2,6	0,5	1	1,5	3,5
3,0	0,2	1	1,9	2,6
2,7	0,3	1	1,5	2,5
4,0	0,5	1	1,8	3,5
4,0	0,8	1	1,8	2,8

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
4,3	1,0	1	2,0	3,5
3,5	0,7	1	2,6	3,1
3,9	1,0	1	2,4	3,8
3,0	0,8	1	2,3	3,3
2,8	0,7	1	2,2	3,8
4,9	0,5	1	2,2	3,2
2,2	0,7	1	2,3	3,7
3,0	0,5	1	1,5	3,1
3,8	1,0	1	2,1	4,0
5,0	1,0	1	2,0	2,7
3,0	0,5	1	1,8	2,5
3,5	1,0	1	2,4	3,1
3,0	0,9	1	2,2	3,8
4,0	1,0	1	1,8	3,9
3,8	1,0	1	1,8	3,0
3,6	1,0	1	2,2	3,7
3,5	0,5	1	2,0	3,0
3,0	-	-	1,6	-
3,8	0,9	1	1,8	3,0
2,9	0,4	1	1,9	3,7
4,0	0,5	1	2,7	3,3
3,3	0,5	1	2,1	3,6
4,0	0,8	1	2,1	4,4
3,7	0,7	1	2,3	3,9
3,6	1,0	1	2,0	3,6
3,3	0,5	1	1,9	4,5

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
2,9	0,5	1	2,0	3,2
Кокосовое волокно + перлит + вермикулит (1:1:1)				
2,2	0,2	1	3,5	2,8
2,7	0,5	1	3,4	4,5
3,0	0,8	1	1,7	3,1
2,0	0,7	1	1,6	3,1
2,4	0,6	1	1,7	3,2
2,9	0,4	1	3,6	2,8
3,1	0,6	1	2,6	3,2
3,4	0,7	1	2,7	3,0
3,3	0,8	1	2,3	4,1
3,5	1,0	1	1,7	4,0
2,5	0,6	1	4,3	3,6
2,3	0,4	1	3,1	3,5
2,4	0,3	1	3,6	4,1
2,5	0,8	1	2,2	3,8
3,2	0,9	1	2,1	3,1
3,0	0,7	1	2,0	3,6
3,4	1,0	1	1,8	4,0
2,7	0,7	1	2,1	3,5
3,7	0,9	1	2,6	2,9
2,6	0,3	1	2,2	3,3
3,3	0,7	1	2,1	2,2
2,4	0,5	1	1,6	3,0
3,0	0,8	1	2,0	3,1
2,8	0,6	1	3,3	2,8

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
2,8	0,1	1	3,8	4,3
3,2	0,6	1	1,9	2,9
3,4	0,4	1	2,2	3,0
2,0	0,6	1	2,5	2,1
3,0	0,8	1	3,9	2,8
2,6	0,5	1	1,7	3,9
3,1	0,5	1	2,3	3,0
2,0	0,6	1	4,5	3,0
2,9	0,7	1	1,6	4,8
3,8	0,8	1	2,1	2,3
3,0	0,8	1	1,7	3,1
2,9	0,9	1	3,4	1,6
торф ООО "КрасКИП" + перлит (1:1)				
3	0,5	2	2,1	3,1
	0,5			3,1
2,5	0,5	1	1,6	3
3,1	0,7	1	1,7	3,2
2,5	0,5	1	1,6	3,9
3,5	0,7	1	1,9	3,4
3	0,7	1	1,9	3,5
3	1	2	1,6	3,1
	0,3			2,5
3,5	0,8	1	0,3	2,1
3	0,8	1	1,8	3,9
3	1	1	1,6	3
2,5	0,5	1	1,6	3,2

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3	0,7	1	1,4	2,8
3	-		1,9	2,8
3	1	1	1,8	2,5
3	1	1	1,8	3,6
2,5	0,8	1	2,1	2,9
3,5	1	1	2,1	3,9
3,5	1	1	1,6	3,7
3	1	1	1,6	3
3	1	1	1,9	4,2
2,5	1	1	1,4	3,5
3	0,7	1	1,8	2,4
3	1	1	1,4	3,8
3	-		1,8	3,6
2,5	1,5	1	2,5	3,5
3,7	1	1	1,9	2,4
3	-		1,7	2,8
2,5	1,3	1	1,7	2,6
3,5	0,1	3	2	2,1
	0,4			1,8
	0,4			1,6
3	1	1	1,8	3,7
3	1,5	1	1,5	2,1
3	1	1	1,9	3,2
3	1,1	1	1,7	3,9
3	-		1,4	-
3	1	1	3	3,5

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3	0,5	1	1,8	2,1
1,1	1,5	1	2,4	4,1
3	1	1	1,4	4,4
торф ООО "КрасКИП" + перлит + вермикулит (1:1:1)				
3,5	0,7	1	1,3	2,8
3,0	1,0	1	2,0	4,0
3,0	0,5	1	2,0	3,8
2,0	0,7	1	1,6	2,4
3,0	0,5	1	2,1	3,0
2,5	1,0	2	1,7	3,5
	0,5			3,5
3,0	0,2	1	1,9	3,2
3,0	1,0	1	1,7	3,0
4,0	0,7	1	2,5	3,0
2,5	1,0	1	2,0	3,4
2,5	0,5	1	1,7	3,8
2,5	0,8	1	1,6	2,9
3,0	0,6	1	1,8	3,5
2,0	0,5	1	0,7	2,2
3,0	1,0	1	1,8	2,9
3,5	0,5	1	3,4	2,6
3,5	0,9	1	1,8	3,8
3,0	1,0	1	0,2	3,5
3,5	1,0	1	0,2	3,9
3,0	0,4	1	1,9	3,4
2,5	1,0	1	2,2	3,6

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,0	-		2,1	-
3,0	-		0,6	-
3,0	0,5	1	2,3	1,5
3,5	1,5	1	2,1	3,9
4,0	1,0	1	3,3	3,5
2,5	1,5	1	2,1	4,2
3,5	0,5	1	2,9	4,0
3,5	0,5	4	2,7	4,0
	0,5			4,0
	0,4			4,0
	0,4			4,0
Кокосовое волокно + торф ООО "КрасКИП" (1:1)				
3,5	0,5	1	1,5	2,9
2,0	0,5	1	1,6	3,1
2,5	0,7	1	2,0	2,7
3,0	1,0	1	1,9	3,0
3,0	1,0	1	1,6	3,6
4,0	0,5	1	1,8	3,2
0,5	0,1	2	1,8	3,6
	0,1			1,8
3,0	0,5	1	1,6	4,0
2,5	0,5	1	1,9	2,5
3,5	0,5	1	1,3	1,9
3,0	-	-	1,6	-

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
2,5	0,5	3	1,3	1,1
	0,5			1,8
	0,5			1,5
2,5	-	-	1,6	-
3,0	1,0	1	1,8	3,2
3,0	0,5	1	1,7	2,5
3,5	1,0	1	1,5	2,8
3,5	1,0	1	1,9	3,6
4,0	-	-	1,8	3,9
3,0	-	-	1,6	-
2,5	0,5	1	1,4	2,8
2,5	-	-	-	-
3,5	0,5	1	0,2	2,9
торф ООО "КрасКИП" + опилки + перлит (1:1:1)				
3,9	0,5	1	1,3	2,8
2,5	-	1	1,5	3,8
3,7	0,8	1	2,3	3,3
3,2	1,0	1	1,5	4,1
2,7	0,7	1	2,0	4,6
3,0	0,5	1	1,5	3,6
3,2	0,8	1	2,0	4,1
4,5	1,2	1	2,0	4,1
2,6	0,5	1	1,5	3,0
2,4	0,4	1	1,8	4,1
3,3	0,2	1	1,5	3,8

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,2	0,8	1	1,8	3,0
3,4	0,7	1	1,5	3,8
2,8	0,9	1	2,3	4,6
2,9	0,8	1	1,8	3,3
3,4	0,5	1	2,0	2,8
3,7	0,9	1	1,3	3,3
3,5	0,6	1	1,5	3,6
4,0	0,8	1	1,5	3,0
3,6	0,5	1	1,5	3,3
3,7	0,4	1	1,8	3,3
2,5	0,5	1	1,8	0,3
3,0	0,6	1	1,3	0,8
3,5	0,6	1	1,8	3,0
4,2	0,4	1	1,5	3,3
3,3	0,6	2	1,5	3,3
	0,2			3,3
3,3	1,0	1	1,8	3,0
3,8	0,7	1	1,8	2,8
3,6	0,5	1	1,5	2,0
2,6	0,4	1	2,5	2,8
3,0	0,5	1	2,0	3,3
3,2	0,6	1	1,0	4,1
3,3	0,3	1	1,8	2,5
3,8	0,9	1	0,8	2,3
3,0	0,4	1	1,5	3,3
4,6	0,8	1	1,5	-

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
2,5	0,4	1	1,5	3,3
торф ООО "КрасКИП" + опилки + перлит + вермикулит (1:1:1:1)				
2,8	0,5	1	1,6	3,5
1,5	0,5	1	1,8	3,1
2,5	0,6	1	2,0	3,9
2,0	0,6	1	1,6	3,1
2,5	0,5	1	1,4	2,6
0,1	0,6	1	1,7	3,9
2,8	0,7	1	1,8	3,3
3,2	0,5	1	1,9	3,9
3,4	0,7	1	1,8	4,2
2,5	0,4	1	1,4	4,0
2,7	0,6	1	1,9	4,8
3,4	0,7	1	1,7	3,8
3,2	0,8	1	1,9	3,1
3,0	0,9	1	2,0	4,0
3,0	0,5	2	1,7	2,8
	0,6			2,8
3,0	-		1,9	-
3,5	0,9	1	2,5	4,0
4,9	1,0	1	2,1	5,2
4,0	1,0	1	2,6	3,6
3,0	0,6	1	1,8	4,2
2,8	1,0	1	2,0	3,7
3,5	0,9	1	1,7	3,8
2,8	0,9	1	2,0	3,9

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
3,4	1,0	1	2,0	3,6
3,5	1,0	1	2,4	3,3
2,5	0,6	1	2,1	3,2
3,5	0,5	1	1,7	3,5
3,5	0,7	1	1,8	3,8
3,4	0,6	1	2,1	3,0
3,1	0,6	1	1,7	3,4
2,4	0,7	1	1,9	4,1
2,6	0,7	1	2,0	3,2
3,0	1,0	1	1,6	3,2
3,5	0,8	1	1,8	3,0
4,0	1,0	1	1,8	2,6
2,9	1,0	1	1,8	3,3
3,0	1,0	1	1,8	3,0
3,6	1,1	1	3,4	3,7
2,7	0,7	1	2,0	3,4
4,0	1,2	1	2,2	4,0
3,0	0,5	1	1,8	3,6
3,5	1,0	1	1,9	3,8
4,0	0,9	1	2,0	4,2
3,5	1,0	1	2,0	3,8
торф ООО "КрасКИП" + опилки + перлит (2:1:1)				
2,5	0,5	1	2,0	3,1
2,7	0,1	1	1,5	2,5
4,0	1,0	1	2,0	2,5
3,2	0,6	1	2,0	3,8

Окончание таблицы В.2

1	2	3	4	5
2,5	0,6	1	2,0	3,8
2,9	0,5	1	1,8	3,8
3,5	0,6	1	1,8	3,8
2,7	0,1	1	2,0	2,5

Таблица В3 – Показатели сеянцев с ЗКС (с удобрениями)

Торф производства компании ООО "ВЕЛТОРФ"				
Высота, см	Высота почки, см	Количество почек, шт.	Диаметр стволика, мм	Диаметр почки, мм
1	2	3	4	5
3,0	0,7	3	2,4	3,1
	0,7			3,0
	0,7			3,0
2,0	0,5	1	1,6	2,9
3,5	1,0	4	2,2	2,6
	0,5			3,2
	0,5			2,1
	0,5			3,4
3,0	0,5	3	1,6	2,7
	0,5			2,9
	0,2			2,6
3,5	1,0	1	2,0	3,5
3,0	1,0	1	2,1	3,9

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,0	1,0	2	2,1	3,8
	1,0			3,8
3,5	1,5	2	2,2	3,1
	0,4			3,1
3,0	1,0	2	2,1	4,1
	0,7			4,1
3,5	1,0	2	1,8	2,5
	0,7			2,5
3,5	1,0	2	2,0	3,5
	1,0			3,5
2,5	1,0	2	2,0	3,5
	0,4			3,5
3,0	1,0	1	1,7	3,5
3,0	0,4	5	2,2	2,5
	0,4			2,4
	0,4			3,5
	0,4			3,7
	0,8			
3,5	1,0	1	2,3	4,2
3,5	1,5	1	2,0	4,2
3,0	1,0	1	2,4	4,2
3,0	0,5	3	2,3	3,1
	1,0			3,4
	0,5			2,6
3,0	1,0	1	2,3	3,5
4,0	1,0	1	2,6	4,0

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,0	1,0	1	2,5	3,1
2,5	0,9	3	1,9	2,9
	0,9			3,0
	0,9			2,3
3,0	1,2	1	2,1	3,6
2,5	1,0	1	1,9	3,9
3,5	1,0	1	2,1	3,7
3,3	1,0	1	2,5	3,5
4,0	1,1	1	2,4	4,0
2,5	0,7	1	1,6	2,6
4,2	1,1	1	2,4	4,4
3,0	1,0	3	2,1	2,6
	1,0			2,4
	1,0			3,0
2,0	0,7	1	2,4	4,1
3,5	1,3	1	2,3	3,9
4,0	1,5	1	2,6	4,6
4,0	1,2	1	2,3	4,2
3,0	0,6	2	1,8	3,2
	0,6			3,4
3,2	0,5	5	2,4	3,1
	0,3			2,6
	0,3			2,9
	0,3			2,7
	0,3			2,3
3,5	1,5	1	2,1	3,2

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
2,5	0,7	1	1,9	3,1
3,5	1,0	2	2,2	3,5
	0,5			3,2
4,0	1,1	1	2,2	4,2
3,5	0,5	2	2,5	3,7
	0,2			2,7
3,0	1,0	1	2,1	3,6
3,2	1,0	1	2,2	4,5
3,0	1,0	1	2,4	4,4
4,0	1,4	1	2,7	3,7
4,0	1,5	2	3,1	4,0
	1,1			3,6
3,5	1,2	4	2,8	4,1
	0,5			2,4
	0,4			3,2
	0,2			3,3
3,5	1,1	1	1,8	4,5
торф ООО "КрасКИП"				
3,4	1,0	1	2,0	4,2
3,0	0,4	1	1,7	2,4
4,1	1,0	1	1,6	3,9
3,3	1,2	1	3,0	4,4
4,0	1,5	1	2,4	3,9
3,7	1,5	1	2,5	5,2
4,0	1,3	1	2,0	4,3
3,7	1,1	1	1,8	2,9

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,6	0,9	1	2,1	4,1
3,6	1,3	1	1,6	3,5
3,2	1,0	1	1,7	3,1
3,0	1,0	1	2,1	3,7
4,0	1,5	1	2,3	4,6
3,0	0,8	2	1,8	1,6
	0,5			2,0
2,5	0,5	1	2,2	3,5
3,8	1,3	1	2,2	4,6
4,1	1,1	1	1,9	4,2
3,5	1,4	1	2,2	3,4
4,0	1,1	1	2,3	3,7
4,5	1,5	1	1,7	4,2
4,0	1,0	1	2,1	3,5
4,1	1,1	1	2,0	3,9
4,0	1,5	1	2,2	3,3
3,6	1,3	1	1,7	4,2
2,7	0,9	1	1,4	3,4
2,9	0,7	1	2,2	3,1
3,9	0,9	2	1,7	3,5
	0,5			3,2
5,0	1,4	1	2,0	2,5
2,5	0,9	1	2,1	4,3
4,0	1,5	1	2,1	4,1
2,9	1,0	1	1,8	3,9

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,0	0,9	1	1,9	3,0
4,0	1,5	1	2,2	3,4
3,5	0,9	1	1,8	3,9
3,5	0,7	1	2,2	3,7
3,5	1,2	1	1,2	3,3
2,0	0,4	1	2,5	3,4
торф ООО "КрасКИП" + вермикулит (1:1)				
4,0	1,0	2	2,3	3,1
	1,0			2,8
4,7	1,1	1	2,3	3,0
3,5	1,0	1	2,0	4,1
4,5	1,0	1	2,0	3,3
4,3	1,0	1	1,8	2,0
3,5	0,8	1	2,5	2,8
3,7	1,0	1	1,8	3,3
4,2	0,5	1	2,0	3,8
3,6	0,9	1	2,0	1,8
4,2	0,0	1	2,0	3,0
4,2	1,1	1	1,8	2,8
4,0	1,1	1	2,3	3,8
5,2	0,9	1	1,8	3,8
5,4	1,2	1	1,5	3,1
3,7	1,1	1	2,0	3,7
3,0	1,1	1	2,3	3,6
4,2	0,6	1	1,8	1,8
3,0	1,2	1	3,3	2,3

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
4,5	1,0	1	3,3	1,8
4,8	0,9	1	2,8	1,5
2,8	0,3	1	2,8	2,3
4,5	0,5	1	3,3	2,0
3,5	0,6	1	2,5	1,8
4,0	1,1	1	2,8	2,0
4,8	0,5	1	3,1	1,3
4,7	0,9	1	3,1	0,3
4,9	1,1	1	1,5	1,5
4,5	1,1	1	2,8	1,5
3,9	0,4	2	3,1	2,5
	1,0			1,5
4,2	0,9	1	2,8	1,8
4,4	1,1	1	3,1	1,5
3,5	0,7	1	1,5	1,3
3,2	1,5	1	3,1	1,5
3,6	1,2	1	2,8	1,0
5,4	1,2	1	2,8	1,5
5,2	0,6	1	3,1	0,4
3,0	1,2	1	3,3	1,5
3,6	1,2	1	3,1	1,5
Торф ООО "КрасКИП" + опилки (1:1)				
3,5	1,0	1	3,3	3,0
4,0	1,0	1	4,4	2,8
4,0	0,7	1	3,8	2,8
3,2	1,2	1	4,4	3,0

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
2,6	0,6	1	3,8	3,6
3,4	1,2	2	3,3	2,7
	1,1			2,1
3,5	1,3	1	4,4	3,3
3,1	0,5	1	3,3	3,6
3,0	1,0	1	4,4	3,3
3,4	1,0	1	3,8	3,0
3,8	1,0	1	3,8	3,6
3,1	1,0	1	3,3	3,0
4,0	1,1	2	4,9	2,5
	0,8			3,3
3,9	1,2	1	4,4	2,8
3,1	1,0	1	3,3	2,8
3,0	1,0	1	4,9	3,3
4,0	1,1	2	3,8	3,6
	0,6			3,3
3,5	1,3	1	4,4	3,0
3,0	1,1	1	4,4	3,0
3,5	1,0	1	4,4	3,0
3,0	1,0	1	3,3	4,1
4,0	1,3	1	4,4	3,0
3,6	1,1	1	3,3	2,8
3,5	1,7	1	4,4	3,1
3,4	1,0	1	3,3	2,5
3,1	0,9	2	4,9	3,0
	0,3			2,7

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,4	1,1	1	3,3	3,0
3,9	1,2	1	4,9	3,3
3,5	1,0	1	2,7	3,3
3,5	1,2	1	4,4	3,3
3,6	1,2	1	4,4	3,3
4,2	1,0	1	4,4	3,0
3,5	0,9	1	3,8	2,8
3,3	1,1	2	6,0	2,8
	0,3			2,6
3,0	0,9	1	3,3	3,0
3,0	1,2	1	4,4	3,6
3,1	1,3	1	4,9	3,6
3,6	1,2	1	3,8	3,3
3,2	0,6	1	4,9	3,3
3,6	0,6	1	4,9	3,6
3,0	1,0	1	4,9	3,6
4,2	1,0	1	3,3	3,6
3,5	1,3	1	5,5	3,6
3,6	1,0	1	5,5	3,0
3,1	2,9	1	4,9	3,6
3,8	0,9	2	4,4	3,5
	0,3			2,1
3,0	0,7	2	4,9	3,3
	0,4			2,3
3,3	0,7	1	4,9	3,8
3,1	1,0	1	3,8	4,1

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,5	1,0	1	4,4	3,0
3,0	1,0	1	4,4	0,0
3,4	1,0	1	4,4	3,6
3,0	0,7	1	2,2	2,5
торф ООО "КрасКИП" + опилки + вермикулит (2:1:1)				
4,5	0,5	1	1,5	2,5
3,6	0,7	1	2,0	3,9
2,5	0,5	1	1,6	3,0
2,9	0,8	1	1,7	3,5
2,7	1,1	1	1,7	2,1
3,5	1,0	1	1,6	3,7
2,5	0,5	1	1,7	3,0
4,0	1,5	1	2,3	3,7
3,5	1,0	1	1,7	4,0
4,0	0,8	1	1,7	3,2
3,0	0,8	1	2,0	3,0
3,5	1,2	1	2,2	3,5
3,1	1,1	1	2,0	3,9
4,3	1,2	1	1,7	3,4
3,3	1,0	1	2,1	3,3
2,3	0,3	1	2,0	2,5
3,8	0,9	1	1,9	3,3
3,0	1,1	1	2,6	4,0
3,5	0,7	1	2,2	3,7
3,3	0,7	1	1,6	2,7
4,2	0,5	1	1,9	2,8

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
2,6	0,3	1	3,8	3,1
3,3	1,0	1	1,8	3,3
3,3	1,2	1	1,9	3,1
3,2	0,6	1	1,8	2,8
2,8	0,7	1	2,0	3,0
3,0	1,0	1	1,7	3,1
3,5	0,7	1	1,8	1,9
3,0	1,0	1	2,1	4,6
3,5	1,0	1	2,2	3,0
3,5	0,2	3	2,0	3,9
	0,2			2,1
	0,7			2,1
3,0	1,2	1	2,1	3,8
3,5	1,2	1	2,0	2,2
3,0	0,9	1	1,9	2,5
3,2	0,5	1	2,1	3,0
3,5	0,9	3	2,0	3,5
	0,7			3,0
	0,7			3,5
3,0	0,9	2	2,1	3,3
	0,7			4,2
3,5	1,2	1	2,0	3,8
3,6	1,3	1	1,9	3,8
2,2	0,6	1	2,3	3,3
3,4	1,1	1	1,9	3,3
3,9	1,0	1,0	1,6	4,0

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
торф ООО "КрасКИП" + опилки + вермикулит (1:1:1)				
3	0,7	1	1,9	3,5
3,5	0,5	1	1,5	3,2
2,5	1	1	1,6	1,8
4,0	1,0	1	1,9	2,5
3,0	1,0	1	1,5	3,5
3,5	1,0	1	0,2	3,9
3,0	0,5	1	1,5	3,6
2,5	0,8	1	2,1	3,1
3,0	-	-	1,3	-
2,5	0,5	1	1,2	2,0
3,5	1,0	1	1,8	2,7
2,5	0,5	1	2,0	2,8
3,5	1,0	1	2,1	3,2
2,5	0,5	1	1,9	3,6
2,0	0,5	1	1,4	3,0
3,0	1,2	1	2,0	3,2
3,5	-	-	-	-
2,5	1,0	1	2,0	2,9
2,5	1,0	1	1,7	2,3
3,0	1,0	1	1,6	3,1
3,5	1,0	1	1,4	2,8
3,0	1,0	1	1,5	3,1
1,0	0,2	1	1,8	3,3
3,0	0,5	1	1,4	1,8
2,5	0,2	1	1,4	2,6

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
2,5	0,2	1	1,3	2,2
1,0	0,7	1	1,6	3,2
3,5	1,0	1	1,7	3,0
3,0	0,7	1	1,5	3,7
3,5	1,0	1	1,7	2,8
3,5	1,0	1	1,6	2,8
3,5	0,7	1	1,7	2,5
3,5	1,1	2	2,2	2,2
	0,5			1,6
2,5	0,5	1	0,4	3,2
3,0	0,5	1	1,7	3,0
3,0	0,5	1	1,5	2,3
2,5	0,6	1	1,9	3,1
2,5	-	-	1,5	-
3,0	0,5	4	1,9	2,5
	0,5			1,7
	0,5			1,9
	0,5			2,0
Субстрат на основе кокосового волокна				
3,5	0,9	1	1,4	2,9
3,5	1,0	1	1,7	2,6
3,2	1,1	1	1,7	2,6
3,5	0,7	2	1,4	2,6
	0,7			1,9
2,7	0,6	1	1,9	3,6
4,0	0,2	1	1,2	2,9

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,5	1,0	1	1,7	2,6
4,1	1,0	1	1,7	2,4
3,2	0,9	1	1,9	2,4
3,7	0,9	1	1,7	3,4
3,8	0,1	1	1,4	3,1
2,0	0,5	1	1,7	3,9
2,5	0,5	1	1,7	3,4
3,9	1,0	1	1,2	2,4
3,3	1,0	1	1,9	2,9
3,3	1,0	1	1,7	2,2
2,9	0,6	1	1,9	2,9
3,5	1,0	1	1,4	3,4
3,0	1,0	1	1,2	2,4
3,5	0,6	3	1,9	2,4
	0,5			2,2
	0,7			3,4
3,0	0,8	1	1,4	3,1
4,2	1,2	1	1,7	2,4
3,0	0,9	1	1,4	2,4
4,5	1,2	1	1,7	2,4
3,5	1,0	1	1,9	2,4
2,5	1,0	1	1,4	3,4
3,5	0,8	1	1,9	2,6
4,0	0,9	1	1,4	1,9
3,5	1,0	1	1,2	2,9
2,0	-	-	1,9	-

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,0	0,7	1	1,7	3,1
3,4	1,0	1	1,4	2,4
3,5	-	-	1,4	-
3,5	-	-	1,4	-
3,5	0,5	1	2,2	2,6
Кокосовое волокно + перлит (1:1)				
3,2	1,0	1	1,6	2,8
3,4	0,7	1	2,5	3,8
2,5	0,8	1	1,6	3,7
2,7	0,7	1	1,5	3,2
2,4	0,6	1	2,2	2,9
3,0	0,7	1	1,6	4,1
2,7	0,7	1	2,2	3,0
3,5	1,0	1	1,3	3,0
3,0	0,5	1	3,0	3,1
3,0	0,6	1	1,4	2,6
2,9	1,0	1	1,7	3,1
2,7	1,3	1	1,6	1,9
3,2	0,8	1	1,5	3,2
3,6	0,9	1	1,9	1,8
2,6	0,9	1	1,8	2,5
3,2	0,9	1	1,9	2,9
2,0	0,5	1	1,6	3,0
3,1	0,4	1	1,7	3,7
2,3	0,7	1	1,8	3,3
3,0	0,5	1	1,7	3,2

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
2,4	0,9	1	1,7	3,5
2,3	0,4	4	1,9	2,4
	0,6			1,6
	0,5			2,7
	0,7			2,6
1,7	0,6	1	1,6	3,1
2,5	0,5	1	1,6	3,2
3,5	0,7	1	2,0	3,2
2,5	0,5	1	1,6	2,6
2,4	0,6	1	1,5	3,5
2,7	0,8	1	2,2	3,1
3,8	-	1	2,4	3,3
2,9	0,7	1	1,6	3,0
2,0	0,3	1	2,4	3,6
2,3	0,7	1	3,1	3,5
2,9	0,9	2	2,5	2,7
	0,3			2,5
2,6	0,9	2	1,7	3,2
	0,2			3,0
2,9	1,0	1	1,9	3,0
3,5	1,0	1	1,9	2,9
2,5	0,9	1	2,6	3,5
1,8	0,8	1	2,2	1,9
2,1	1,2	2	2,4	2,0
	0,4			2,4
2,6	0,6	1	1,8	1,9

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
2,7	0,7	1	2,3	2,3
2,0	1,0	1	1,9	2,0
2,0	0,9	1	1,9	1,8
Кокосовое волокно + вермикулит (1:1)				
3,4	0,7	1	2,2	3,5
3,0	1,0	1	2,0	4,0
3,9	1,0	1	2,5	4,4
2,9	0,9	1	1,0	2,7
3,0	1,0	2	1,8	4,1
	0,7			2,5
3,0	0,7	1	2,0	4,1
3,5	0,7	1	1,9	4,0
3,5	0,9	1	1,2	3,2
3,6	1,0	1	1,9	4,0
4,0	1,0	1	1,6	3,2
4,0	1,4	1	1,8	3,6
3,5	0,9	1	2,7	3,7
4,0	0,6	1	1,6	3,2
4,0	1,0	1	2,0	4,1
3,0	1,0	2	2,3	3,0
	0,4			2,3
4,5	1,0	2	2,0	4,5
	0,5			2,4
3,5	1,2	1	1,9	3,5
3,1	1,0	1	1,7	3,4
3,5	1,1	1	1,9	3,0

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
4,0	1,0	1	2,3	3,8
4,0	1,0	1	1,8	3,3
3,5	0,5	1	2,0	3,3
3,3	0,5	2	2,0	3,7
	0,3			2,8
3,6	0,9	1	2,0	3,4
3,0	0,5	1	2,8	2,7
3,5	1,1	1	2,1	3,3
3,0	0,8	1	1,8	3,2
3,5	0,9	1	2,1	3,0
3,6	1,0	3	2,2	3,3
	0,2			2,0
	0,2			2,2
3,6	0,7	1	2,1	3,4
2,8	-	1	1,8	-
3,8	1,0	1	2,7	4,2
4,0	1,4	1	2,1	3,4
2,8	-	1	2,0	-
3,0	1,0	1	2,0	3,3
3,1	0,9	1	2,3	3,9
3,5	1,0	1	1,8	3,5
3,5	0,8	1	1,5	2,4
Кокосовое волокно + перлит + вермикулит (1:1:1)				
3,2	0,4	1	1,4	3,2
2,8	0,3	1	1,8	2,3
3,0	0,7	1	1,6	3,1

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,4	0,6	1	1,7	3,0
3,3	0,5	-	1,8	-
2,5	0,6	1	1,8	3,1
1,9	0,6	1	1,4	2,9
3,1	0,5	-	0,9	0,9
3,3	0,6	1	1,8	2,9
3,4	0,5	1	1,4	2,4
2,6	0,5	1	1,6	3,4
2,5	0,4	1	2,5	3,1
3,1	0,6	1	2,2	2,9
2,7	0,3	1	1,7	3,1
1,2	0,4	-	1,7	-
3,0	0,6	1	2,0	3,1
2,5	0,7	1	1,4	3,3
2,6	0,8	1	2,1	2,9
2,2	0,8	1	2,1	2,5
3,1	0,3	1	1,9	3,6
3,4	0,3	1	1,8	3,4
2,8	0,5	1	1,4	3,2
3,5	0,4	1	2,4	3,3
2,4	0,3	1	1,6	2,1
2,8	0,3	1	1,6	3,2
1,7	0,5	1	1,6	3,2
2,6	0,3	1	1,8	3,3
2,9	0,5	1	1,6	2,8
3,7	0,5	1	1,8	2,6

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,2	0,4	1	1,5	3,3
3,4	0,9	1	1,7	2,7
2,5	0,7	1	2,2	-
3,0	0,6	1	0,2	3,8
3,0	0,5	2	2,1	2,9
	0,4			2,1
2,9	0,4	-	1,7	3,5
2,5	0,4	1	0,2	3,1
4,0	0,8	1	1,6	3,3
3,5	0,6	1	1,9	2,8
2,3	0,8	1	1,7	3,1
2,5	0,5	1	1,8	2,2
2,7	0,6	1	1,5	3,4
3,5	0,6	1	1,4	2,9
3,2	0,7	1	2,1	2,8
3,1	0,8	1	1,8	3,1
3,0	0,7	2	1,8	2,2
	0,6			2,5
3,0	0,7	1	1,6	2,4
2,9	0,7	4	1,8	2,4
	0,7			2,5
	0,7			2,2
	0,7			2,5
2,5	0,8	1	1,8	1,9

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
торф ООО "КрасКИП" + перлит (1:1)				
Высота, см	Высота почки, см	Количество почек, шт.	Диаметр стволика, мм	Диаметр почки, мм
3,3	1,0	1	1,7	3,9
3,0	1,0	1	1,7	3,1
2,9	1,0	1	1,7	2,6
3,0	1,1	1	1,7	3,5
2,5	0,8	1	1,6	3,0
2,8	1,0	1	1,6	3,2
3,5	1,0	1	1,6	3,5
2,0	1,0	1	1,8	3,8
3,2	1,0	1	1,9	3,7
2,5	1,0	1	1,7	3,0
2,0	1,0	1	1,7	3,8
2,6	0,8	1	1,6	3,1
1,5	0,5	1	1,6	2,3
1,1	-	1	2,6	-
3,0	1,4	1	2,0	2,7
2,4	0,9	1	1,7	3,2
3,1	1,0	1	1,6	3,3
2,5	1,5	1	1,4	3,2
2,6	1,0	1	1,8	3,7
2,6	1,0	1	1,7	3,4
2,8	1,4	1	2,0	3,9
2,6	1,3	1	1,8	2,7
2,5	0,9	1	1,9	2,7

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,0	1,4	1	2,1	1,2
3,0	1,1	1	1,9	3,7
3,4	1,2	1	2,2	3,2
2,5	1,2	1	1,9	4,1
2,6	1,0	1	1,7	3,3
2,4	0,8	1	1,7	3,6
2,5	0,9	1	1,7	3,6
1,4	0,3	1	1,3	1,8
2,2	1,1	1	1,7	3,1
2,5	0,7	3	1,9	3,2
	0,3			3,2
	0,1			3,2
2,0	0,7	1	1,6	1,8
1,5	0,5	1	1,8	2,3
2,5	0,9	1	1,5	1,8
3,0	1,0	1	1,5	2,6
2,0	0,3	1	1,7	3,6
3,0	1,0	1	1,5	2,8
2,0	0,8	1	2,0	3,2
2,5	1,0	1	1,8	3,6
1,0	0,5	1	1,9	3,5
торф ООО "КрасКИП" + перлит + вермикулит (1:1:1)				
3,5	1,0	1	1,8	3,4
2,0	0,5	1	1,9	3,5
3,5	1,0	1	2,2	3,2
3,0	1,0	1	2,3	3,5

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,0	1,0	1	2,5	0,4
3,0	1,2	1	1,9	3,9
4,2	0,4	3	1,7	2,8
	0,2			2,9
	0,2			2,9
3,5	1,0	1	1,8	3,5
3,5	1,3	1	2,0	3,8
3,5	1,0	1	1,8	3,6
3,0	0,5	1	1,7	2,6
2,5	1,0	2	2,4	3,8
	0,5			2,8
3,5	0,7	1	1,8	3,1
2,0	0,5	1	1,6	1,7
3,5	1,0	1	1,7	3,6
3,5	0,8	1	1,8	2,4
3,5	1,5	1	1,9	4,1
3,0	1,0	1	1,8	0,3
3,5	0,5	1	2,2	2,6
3,0	-	1	1,6	-
2,0	0,3	1	1,3	2,9
3,0	1,0	1	1,9	3,5
3,0	0,7	1	1,8	3,5
3,5	1,0	1	1,5	3,0
2,5	1,0	1	1,8	4,1
2,5	1,0	1	1,8	3,4
3,0	0,5	1	1,9	3,4

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,0	0,2	1	2,0	2,3
3,5	1,0	1	1,9	0,9
3,5	1,0	1	1,9	0,3
3,5	1,0	2	1,9	1,9
	1,0			1,9
3,0	0,7	1	1,8	3,7
Кокосовое волокно + торф ООО "КрасКИП" (1:1)				
3,5	0,7	2	1,9	2,5
	0,4			1,7
3,5	1,0	1	2,2	3,0
3,5	1,0	1	2,0	2,9
3,5	1,0	1	1,8	2,9
4,0	1,1	1	1,8	3,7
2,5	0,7	1	1,4	2,2
3,5	1,0	1	1,6	2,0
3,0	1,0	1	1,5	2,9
3,5	1,1	1	1,3	2,6
3,0	0,5	1	1,7	3,6
2,5	1,0	1	1,5	2,0
4,0	1,0	1	1,5	2,5
4,0	1,0	1	2,1	2,3
3,0	-	-	1,8	-
3,0	1,0	1	1,5	3,2
3,5	1,1	1	1,7	2,8
3,0	0,7	1	1,8	3,0
3,0	-	-	1,9	-

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,5	1,1	2	2,2	3,0
	1,1			2,0
3,5	0,5	1	2,0	3,4
3,0	1,1	1	1,3	2,9
3,5	1,1	1	1,7	2,6
3,0	0,6	2	1,7	3,1
	0,6			1,4
4,0	0,6	1	1,8	3,7
3,5	1,1	1	1,6	3,0
3,0	1,0	1	1,6	3,0
2,5	1,5	1	1,7	2,0
3,5	0,5	1	0,2	3,5
3,5	1,1	1	1,2	2,4
3,0	1,0	1	1,5	3,3
3,0	1,0	1	1,7	3,5;
3,0	1,0	1	1,6	2,6
3,5	1,5	2	2,1	1,9
	1,0			2,7
3,5	1,5	3	1,9	1,9
	1,0			3,6
	1,0			2,4
3,0	-	-	1,9	-
4,0	1,1	1	2,1	4,2
3,0	1,0	1	1,6	3,7
3,5	1,5	1	1,9	3,5
2,0	-	-	1,9	-

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,5	0,7	1	1,8	2,8
торф ООО "КрасКИП" + опилки + перлит (1:1:1)				
3,9	0,2	1	2,0	3,6
2,5	-		1,9	3,4
3,7	0,8	1	2,0	2,9
3,2	1,0	1	1,9	3,6
2,7	0,7	1	1,9	3,5
3,0	0,5	1	2,0	3,4
3,2	-		1,8	2,9
4,5	1,2	1	1,8	3,5
2,6	0,5	1	2,0	3,5
2,4	0,4	1	2,7	2,7
3,3	0,2	1	2,0	3,5
3,2	0,8	1	1,5	-
3,4	0,7	1	1,5	2,4
2,8	0,9	1	1,8	3,1
2,9	0,8	1	1,8	2,7
3,4	0,5	1	2,6	4,2
3,7	0,9	1	1,8	3,7
3,5	0,6	1	1,8	3,8
4,0	0,8	1	1,8	3,8
3,6	0,5	1	1,7	3,6
3,7	0,4	1	1,7	3,3
2,5	0,5	1	2,0	2,5
3,0	0,6	1	1,9	3,6
3,5	0,6	1	1,9	3,6

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
4,2	0,4	1	2,1	4,4
3,3	0,6	2	1,5	3,3
	0,2			3,3
3,3	1,0	1	1,8	3,3
3,8	0,7	1	2,0	3,1
3,6	0,5	1	2,1	3,8
2,6	0,4	1	2,3	4,6
3,0	0,5	1	1,9	3,6
3,2	0,6	1	1,9	3,6
3,3	0,3	1	1,8	2,7
3,8	0,9	1	2,0	2,6
3,0	0,4	1	2,0	3,9
3,6	0,8	1	2,1	3,5
2,5	0,4	1	2,4	2,2
торф ООО "КрасКИП" + опилки + перлит + вермикулит (1:1:1:1)				
3,5	0,6	1	2,0	3,1
3,4	0,8	1	2,1	3,7
3,0	-	-	2,0	-
3,4	0,9	1	2,0	3,7
3,0	1,2	1	2,0	3,6
3,4	1,0	1	2,0	3,1
4,0	0,9	1	2,0	3,6
2,5	0,7	1	1,8	2,7
2,5	0,6	1	2,0	3,7
2,6	0,9	1	2,3	3,6
2,8	0,8	1	1,1	2,7

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,4	0,7	1	2,2	3,8
3,5	1,0	1	2,1	4,0
3,5	1,1	1	2,1	3,9
3,5	1,0	1	2,1	3,8
2,0	0,7	1	2,1	2,9
3,0	0,8	1	2,0	3,6
3,5	1,3	1	2,0	4,2
3,0	1,0	1	2,4	3,8
3,0	0,7	1	1,9	3,1
3,5	0,7	1	2,1	3,2
2,7	0,9	1	2,2	3,5
2,8	0,8	2	1,9	3,9
	0,2			3,7
3,3	0,7	1	1,8	3,9
3,6	0,6	1	1,8	3,9
3,3	0,8	1	2,0	3,4
3,1	0,8	2	1,9	3,8
	0,4			3,0
3,0	0,9	1	1,9	3,9
3,2	0,7	1	1,9	3,3
торф ООО "КрасКИП" + опилки + перлит (2:1:1)				
2,7	0,7	1	1,8	3,8
3,0	0,9	1	2,8	3,3
3,5	1,2	1	1,8	3,1
3,0	0,8	1	2,5	2,8
3,5	1,0	1	2,0	3,6

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,3	1,2	1	2,0	2,5
3,2	1,2	1	1,8	3,3
2,7	0,7	2	2,0	3,1
	0,2			2,5
3,0	0,7	1	2,0	2,5
3,5	1,0	1	2,0	3,1
3,0	0,9	1	2,0	3,8
3,1	1,4	1	2,0	2,8
3,3	0,7	1	2,0	2,8
3,2	1,3	2	1,8	3,1
	0,7			2,0
3,6	0,7	1	2,5	3,1
3,0	0,8	1	2,0	3,3
3,2	1,3	2	2,3	3,3
	0,5			2,5
3,2	1,0	1	2,0	3,6
3,9	0,8	1	2,3	3,1
3,4	1,0	1	2,0	3,6
4,0	1,1	1	2,0	2,8
3,2	1,0	1	1,5	2,8
4,0	0,5	1	2,5	3,8
3,2	1,0	1	2,3	3,1
3,0	1,0	1	1,3	2,0
2,5	0,1	1	1,3	2,4
3,5	0,7	1	2,0	3,6
2,6	1,0	1	2,0	2,8

Окончание таблицы В.3

1	2	3	4	5
3,5	1,0	1	1,8	3,3
2,8	0,7	1	2,0	3,6
3,0	1,0	1	1,5	2,8
3,3	1,2	1	2,3	3,1
3,1	1,2	1	2,8	3,1
3,0	1,4	1	1,8	3,3
3,6	1,0	1	1,5	2,8
3,5	1,0	1	2,0	3,3
3,7	1,0	1	2,3	3,3
4,0	1,4	1	1,8	2,8
3,0	1,0	1	2,5	3,1
3,0	1,0	1	1,8	3,1
3,1	1,2	1	1,8	2,5
2,6	1,2	1	2,0	3,1
3,4	0,7	2	2,0	2,8
	0,5			2,8
2,6	1,2	1	2,0	3,1
4,0	1,1	1	2,0	3,1
4,4	1,2	1	2,0	2,3
3,4	1,5	1	1,5	3,1
4,0	1,0	1	1,5	2,5
2,3	1,2	1	2,0	2,8
3,3	0,6	1	2,5	2,5
2,9	1,0	1	3,1	2,8
3,0	0,7	1	2,0	2,8
2,8	0,7	1	2,0	3,6

Таблица В.4 – Показатели трехлетних саженцев

Высота, см	Длина гипокотиля, см	Диаметр стволика, мм
1	2	3
7,3	1,0	5,5
5,2	1,5	3,0
3,7	1,2	3,5
4,6	1,0	3,5
4,8	2,0	5,0
2,2	0,5	3,0
6,1	1,2	4,5
5,9	2,5	4,0
3,0	1,3	3,0
3,9	1,0	3,5
2,5	0,5	2,5
5,8	2,8	3,5
6,0	2,0	4,0
3,5	1,5	3,5
2,8	1,0	2,5
3,9	1,0	3,0
6,0	4,0	5,0
3,0	2,0	3,0
5,9	2,0	3,0
5,3	1,8	4,0
5,3	2,5	3,0
3,2	1,3	2,5
3,5	1,5	3,0
5,7	4,0	2,5

Продолжение таблицы В.4

1	2	3
4,7	1,5	3,0
4,9	1,0	3,0
2,4	1,4	2,5
3,5	1,5	2,5
7,0	5,0	5,0
5,3	2,0	3,5
2,6	1,1	3,0
8,0	4,2	4,0
8,4	3,9	4,0
4,9	2,2	4,0
4,7	1,7	4,5
4,3	2,0	3,0
6,3	3,5	3,0
2,3	1,0	2,0
5,5	2,5	3,2
4,5	2,5	3,0
7,8	3,3	3,0
3,8	1,8	3,0
5,0	3,0	3,2
4,7	2,5	3,0
5,5	2,5	3,5
4,6	1,3	3,0
4,2	2,0	2,5
5,0	3,0	3,0
6,5	3,0	2,5
3,0	2,0	3,0

Продолжение таблицы В.4

1	2	3
5,4	2,4	3,0
5,7	3,2	3,0
7,6	6,0	3,0
4,9	3,5	2,5
3,3	0,5	2,5
3,8	2,0	2,5
3,6	1,8	2,5
5,9	3,0	3,2
8,2	3,5	4,0
6,0	4,0	3,0
6,7	2,5	4,0
6,3	4,0	3,8
2,2	1,7	2,8
3,5	1,8	2,0
5,7	2,7	4,3
5,6	2,3	3,2
6,1	3,0	2,1
5,3	3,5	5,6
2,2	1,2	3,8
5,4	2,0	3,2
5,8	2,3	5,0
4,8	2,0	3,0
5,8	2,0	3,5
3,0	2,0	4,0
4,0	1,0	4,0
3,6	1,8	3,0

Продолжение таблицы В.4

1	2	3
5,0	2,0	4,0
4,0	1,8	3,0
4,5	2,0	3,0
4,6	2,4	3,5
3,3	1,8	4,5
6,0	3,3	3,5
4,7	2,2	2,5
2,0	1,0	4,5
4,9	1,5	3,0
4,0	2,5	3,0
5,5	3,5	2,5
4,4	2,5	3,0
5,0	3,0	3,5
4,3	2,3	3,5
5,0	2,0	3,0
5,5	2,5	3,5
5,7	2,0	3,5
5,2	2,0	4,5
4,9	2,0	2,5
4,7	2,0	4,0
7,9	2,4	3,5
4,3	2,3	4,5
9,0	2,0	3,5
4,6	2,1	3,5
7,5	2,5	3,1

Окончание таблицы В.4

1	2	3
3,0	2,1	3,0
6,8	2,3	3,0
7,4	3,0	3,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Показатели сеянцев с ОКС посева 2022 г.

Таблица Г.1 – Показатели модельных однолетних сеянцев

Число семядолей	форма семядолей	Длина семядолей, см	Длина первичной хвои, см	Длина надземной и подземной частей растения, см	Число почек, шт.	Длина почек, см	Диаметр почек, мм	Диаметр стволика, мм	Длина корня, см	Масса растения, г в а. с. с.	Масса наземной части, г в а.с.с.	Масса корня, г в а.с.с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	серповидные	3,3	0,7	15,2	1	0,7	2,3	1,8	13,8	0,27	0,14	0,13
9	серповидные	2,9	1,2	17,2	1	1,9	2,7	1,9	11,7	0,26	0,15	0,11
13	прямые	3,5	1	23,5	1	0,7	2,3	1,8	18,6	0,31	0,17	0,14
10	серповидные	3,7	1,3	16	1	0,6	2,6	1,5	8,8	0,25	0,18	0,07
9	серповидные	1,7	1,2	15,7	1	0,8	1,8	1,3	9,7	0,18	0,13	0,05
11	прямые	3,6	1,8	23,5	1	0,6	2,2	1,5	16,3	0,3	0,19	0,11
11	серповидные	3,7	1,4	22,2	1	0,8	2,5	1,6	16	0,27	0,17	0,1
11	серповидные	3,7	1,5	22	1	1,1	2,5	1,6	20	0,28	0,17	0,11
10	серповидные	3,7	1,3	13,5	1	0,8	1,9	1,7	9,2	0,2	0,11	0,09
7	прямые	3,7	0,7	21,3	1	0,7	2,5	1,6	14,3	0,3	0,18	0,12
10	прямые	3,2	1,4	21,8	1	0,5	1,9	1,4	20,7	0,25	0,16	0,09
12	прямые	3,8	1,5	22	1	0,8	2,3	1,7	16,5	0,29	0,18	0,11
11	серповидные	3,1	0,8	12,4	1	0,6	1,5	1,1	6	0,12	0,02	0,1
9	серповидные	2,8	0,9	12,1	1	0,4	1,3	1,2	5,6	0,09	0,05	0,04

Окончание таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	серповидные	4,6	2,2	21,2	1	0,8	1,7	1,6	14,2	0,21	0,18	0,03
11	серповидные	4,5	2,0	19,8	1	0,5	2,2	1,5	14,7	0,25	0,2	0,05
9	прямые	3,2	1,5	21,9	1	0,8	2,2	1,7	15,7	0,27	0,17	0,1
13	серповидные	3,9	1,7	25,5	1	0,7	2,1	1,5	18,9	0,25	0,17	0,08
12	серповидные	4,1	2,1	12	1	0,7	1,9	1,5	4,4	0,21	0,14	0,07
11	прямые	4,9	2,2	22,5	1	0,7	2,1	1,7	16,1	0,38	0,22	0,16
11	серповидные	3,6	1,3	23,6	1	0,6	2,2	1,4	17,6	0,21	0,13	0,08
10	серповидные	4,2	1,5	13,2	1	0,6	2,2	1,5	7	0,3	0,16	0,14
12	серповидные	3,7	2,1	18,8	1	0,6	1,8	1,7	11,2	0,3	0,2	0,1
10	прямые	3,2	1,2	17,8	1	0,4	1,4	1,2	11,2	0,13	0,1	0,03
14	прямые	2,7	1,4	22,2	1	0,6	1,5	1,5	14,8	0,22	0,14	0,08
10	серповидные	4,2	1,8	21,7	1	0,6	2	1,8	14,5	0,32	0,24	0,08
14	прямые	2,5	0,9	17,8	1	0,5	1,6	1,2	11	0,14	0,1	0,04
12	серповидные	3,7	1,7	22,4	1	0,7	1,9	1,6	16	0,28	0,18	0,1
12	серповидные	3,2	1,0	13,7	1	0,6	2,2	1,6	8,3	0,27	0,19	0,08
11	серповидные	3,5	1,7	24,5	1	0,5	1,9	1,6	16,2	0,25	0,18	0,07
11	серповидные	3,7	1,3	24,4	1	1,1	2,3	1,3	17,3	0,25	0,14	0,11
12	прямые	3,5	1,5	28,6	1	0,9	2,5	1,2	21,6	0,25	0,13	0,12
9	серповидные	3,5	1,0	20,7	1	0,8	1,9	1,2	15,4	0,16	0,12	0,04
13	серповидные	3,0	0,9	19,3	1	0,6	1,6	1,3	13,9	0,13	0,1	0,03

Таблица Г.2 – Показатели модельных двухлетних сеянцев

Обозначение формы семядолей	Число семядолей, шт.	Длина семядолей, см	Длина первичной хвои, см	Высота, см	Диаметр стволика, мм	Длина прироста, см
1	2	3	4	5	6	7
серповидная	13	3,7	0,9	5,0	2,1	2,6
прямая	9	3,1	1,1	4,0	1,6	2,3
прямая	11	3,2	1,2	5,0	1,5	1,1
прямая	10	3,5	1,3	4,0	2,2	1,6
серповидная	10	4,1	1,4	5,2	2,6	1,5
серповидная	11	2,8	1,4	4,5	2,1	2,6
прямая	10	3,5	1,4	3,0	2,0	0,8
серповидная	13	3,0	1,1	4,5	1,7	0,3
серповидная	10	4,5	1,0	5,5	2,0	2,0
серповидная	11	4,1	1,5	3,5	1,7	0,5
серповидная	10	3,9	1,2	4,0	1,8	2,3
серповидная	8	3,5	1,2	4,8	2,1	1,5
серповидная	11	3,1	1,2	4,6	2,3	2,0

Приложение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
серповидная	11	3,1	0,7	4,3	2,1	2,3
серповидная	10	3,1	1,1	4,4	1,8	1,5
прямая	12	2,4	1,0	4,0	2,0	1,8
серповидная	10	3,4	1,1	4,6	1,8	2,0
серповидная	10	3,2	1,1	4,2	2,0	1,8
серповидная	7	3,3	1,0	4,6	2,0	2,0
прямая	12	3,3	1,4	4,7	2,2	2,0
серповидная	10	2,8	1,0	4,3	1,5	1,8
серповидная	8	3,3	1,3	4,5	2,0	1,5
серповидная	7	3,2	1,3	4,0	2,1	2,0
прямая	10	3,3	1,2	5,0	2,1	2,5
серповидная	11	3,0	1,2	4,6	2,4	2,0
прямая	9	3,4	1,3	4,4	1,7	2,3
серповидная	11	3,1	1,4	4,7	1,9	3,0
серповидная	10	3,5	1,4	4,5	2,2	1,6
серповидная	12	3,7	1,1	5,6	2,3	2,3
серповидная	10	3,7	1,4	5,0	2,7	2,0

Приложение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
серповидная	11	3,8	1,0	5,3	1,8	2,4
серповидная	10	3,7	1,4	5,0	2,1	3,0
серповидная	12	3,3	1,2	4,0	2,0	1,4
серповидная	12	3,0	1,0	4,7	2,0	2,0
серповидная	11	3,7	1,3	4,5	2,2	3,0
серповидная	11	3,5	1,0	6,0	2,0	1,6
серповидная	8	4,6	1,3	4,3	1,8	2,0
серповидная	9	3,5	1,0	4,3	1,8	1,7
прямая	11	3,4	1,1	4,3	2,0	2,5
серповидная	9	3,0	1,0	4,3	1,6	2,0
серповидная	11	3,6	1,2	4,5	2,4	2,3
серповидная	11	3,4	1,1	3,5	2,1	2,5
серповидная	11	4,1	1,2	5,0	1,9	3,8
серповидная	8	3,6	0,6	3,6	2,0	3,8
серповидная	11	4,0	1,5	4,7	2,9	2,5
серповидная	10	3,4	1,4	3,7	2,2	2,5
серповидная	11	3,5	1,0	5,0	1,7	1,3

Окончание таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
серповидная	12	4,2	1,0	4,0	2,4	3,3
серповидная	10	3,5	1,3	4,0	2,2	2,0
серповидная	10	3,3	1,2	5,0	1,9	1,5
серповидная	11	3,7	1,1	4,3	1,9	4,2
серповидная	11	3,5	1,1	5,2	2,3	2,3
серповидная	13	3,8	1,4	4,5	2,5	1,2
серповидная	10	4,2	1,1	4,3	1,9	1,7
серповидная	9	3,0	1,0	4,2	2,0	2,5
серповидная	12	3,2	1,1	4,2	1,9	2,0
серповидная	11	4,0	1,4	4,6	1,8	1,5
серповидная	11	3,6	0,9	4,3	2,1	2,6
серповидная	10	3,3	1,2	3,8	2,3	3,0
серповидная	9	3,5	0,9	4,7	1,8	1,6