

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет
Факультет лесного хозяйства и экологии**

На правах рукописи

Давлетшин Рустем Ахатович

**ПРИЖИВАЕМОСТЬ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР, СОЗДАНЫХ
ПОСАДОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ С ЗАКРЫТОЙ И ОТКРЫТОЙ
КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ**

35.04.01 Лесное дело

**Рабочая программа
«Лесные культуры, селекция, семеноводство»**

Магистерская диссертация

**Научный руководитель:
доцент Сингатуллин И.К.**

Казань - 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	6
1.1. Технологии создания лесных культур сеянцами с закрытой и открытой корневой системой	6
ГЛАВА 2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	19
2.1. Программа исследований	19
2.2. Объекты исследований	19
2.3. Методы исследований	23
ГЛАВА 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОГО РЕГИОНА	24
3.1. Климатическая характеристика	24
3.2. Рельеф, геологическое строение и почвы	24
3.3. Лесорастительные условия	28
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	32
4.1. Сопоставление исследуемых объектов	36
4.2. Особенности формирования корневой системы посадочного материала с закрытой корневой системой	41
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	48
ПРИЛОЖЕНИЯ	52

Введение

Актуальность темы. Искусственное лесовосстановление является одной из наиболее важных задач лесного хозяйства. Для повышения его эффективности необходимо не только интенсифицировать технологические процессы на всех этапах, но и взаимоувязывать их в единую систему. Так, успешность создаваемых лесных культур в значительной степени может зависеть от технологий выращивания посадочного материала и, как следствие, размеров и пропорций между отдельными органами сеянцев и саженцев. В настоящее время большое внимание начали уделять технологии выращивания посадочного материала, в тепличных условиях, то есть с закрытой корневой системой (ЗКС). В связи с этим, начали строиться и открываться современно оснащенные селекционно-семеноводческие центры, которые занимаются выращиванием посадочного материала в контейнерах. Преимущество данного посадочного материала заключается в том: растения с ЗКС можно высаживать в течение всего вегетационного периода, при посадке растения не травмируются, повышается жизнеспособность растений, наблюдается интенсивный рост растений в первый год посадки. Минусом данного посадочного материала является отрицательный хемотропизм и первичная деформация корней («Лесные культуры...», 1985).

Цель исследований: изучить приживаемость лесных культур ели с закрытой и открытой корневой системой и овражно-балочных насаждений лиственницы, сосны с закрытой корневой системой в ГКУ «Арское лесничество» и ГКУ «Пригородное лесничество».

Задачи исследований:

-подобрать участки лесных культур и овражно-балочных насаждений, созданных посадочным материалом с ЗКС и ОКС.

- заложить учетные отрезки и провести инвентаризацию лесных культур и овражно-балочных насаждений;

-определить высоту растений, их текущий прирост и оценить их состояние;

-изучить особенности формирования корневой системы с посадочным материалом с закрытой и открытой корневой системой;

- провести обработку полученных результатов.

Объекты исследований: Объектом исследований №1 стал участок лесных культур ели обыкновенной с закрытой корневой системой 2013 года, расположенный в квартале 16 выдел 20, Сурнарского участкового лесничества ГКУ «Арское лесничество». Площадь 1,7 га.

Объектом исследований №2 стал участок лесных культур ели обыкновенной с закрытой корневой системой 2014 года, расположенный в квартале 16 выдел 20, Сурнарского участкового лесничества ГКУ «Арское лесничество». Площадь 1,5 га.

Объектом исследований №3 стал участок лесных культур ели обыкновенной с открытой корневой системой 2013 года, расположенный в квартале 72 выдел 3, Сурнарского участкового лесничества ГКУ «Арское лесничество». Площадь 3,3 га.

Объектом исследований №4 стал участок овражно-балочных насаждений лиственницы обыкновенной с закрытой корневой системой 2014 года, Иске-Казанского участкового лесничества ГКУ «Пригородное лесничество». Площадь 12 га.

Объектом исследований №5 стал участок овражно-балочных насаждений сосны обыкновенной с закрытой корневой системой 2013 года, Иске-Казанского участкового лесничества ГКУ «Пригородное лесничество». Площадь 15 га.

В полевых условиях на участках были заложены учетные отрезки размером 50 погонных метров. Рассчитанное количество учетных отрезков были расположены на обследуемой площади равномерно.

Научная новизна: В процессе выполнения данной работы было изучено приживаемость, прирост и формирование корневой системы лесных культур ели с закрытой и открытой корневой системой и овражно-балочных насаждений сосны, лиственницы с закрытой корневой системой.

Практическая значимость работы: заключается в том, что результаты полученные в ходе наших исследований помогают узнать преимущества и недостатки формирования лесных культур с закрытой и открытой корневой системы.

Обоснованность выводов и достоверность результатов исследований: представлено достаточным количеством полевых и лабораторных материалов, собранного и обработанного с использованием современных методов исследований и анализа.

Апробация: результаты исследований были представлены на Всероссийской студенческой конференции Инженерные кадры – Будущее инновационной экономики России, «Идеи и решения для инновационного развития лесных и лесоперерабатывающих технологий», (Йошкар-Ола, 2015 г.).

Публикации: в сборнике Всероссийской студенческой конференции «Инженерные кадры – Будущее инновационной экономики России», «Идеи и решения для инновационного развития лесных и лесоперерабатывающих технологий», часть 2 (Йошкар-Ола, 2015) – в печати.

Структура и объем диссертации: диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и рекомендаций. Текстовая часть изложена на 76 страницах, содержит 9 рисунка, 8 таблиц и приложение. Библиографический список включает 39 наименований.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. Технологии создания лесных культур сеянцами с закрытой и открытой корневой системой

Лесные культуры закладываются различными методами, разными способами подготовки почвы и из различных видов посадочного материала. Благополучность роста лесных культур во многом зависит от качественного посадочного материала. Посадочный материал является основным элементом технологии искусственного лесовыращивания. В отличие от России, за рубежом уже накоплен достаточный опыт в технологии выращивания и создания лесных культур с ПМЗКС (посадочный материал с закрытой корневой системой), в том числе и по неподготовленной почве. А что касается нашей страны, у нас чаще всего используется посадочный материал с открытой корневой системой по подготовленной почве. Но в пределах нескольких лет всё большее внимание начали уделять качеству посадочного материала, а именно посадочному материалу с закрытой корневой системой. Потому что для улучшения ростовых качеств, посадочного материала, нужно создать благоприятные, оптимальные условия (температура, влажность, обеспеченность элементами минерального питания и средств защиты растений). Выращивание такого посадочного материала возможно в условиях современно- оснащенной теплице. В таких теплицах созданы все условия для получения качественного посадочного материала с закрытой корневой системой (<http://www.lesnyk.ru>). И в нашей республике, в 2011 году был построен лесной селекционно-семеноводческий центр на базе ГКУ «Сабинское лесничество». Что позволило, увеличить площади создания лесных культур с ПМЗКС в нашем регионе.

Искусственное лесовосстановление проводится в случае, если невозможно обеспечить естественное лесовосстановление или нецелесообразно комбинированное лесовосстановление хозяйственно

ценными лесными древесными породами, а также на лесных участках, на которых погибли лесные культуры.

При обследовании лесного участка определяются его состояние и пригодность для выращивания лесных насаждений, устанавливаются количество и размещение жизнеспособного подроста и молодняка главных лесных древесных пород, уровень захламленности валежной древесиной и лесосечными отходами, количество и высота пней, пригодность участка для работы техники, заселенность почвы вредными организмами, уточняется тип лесорастительных условий и определяется технология создания лесных культур.

В целях создания условий для качественного выполнения всех последующих технологических операций, а также для уменьшения пожарной опасности и улучшения санитарного состояния лесных культур проводится подготовка лесного участка для создания лесных культур.

Подготовка лесного участка к созданию лесных культур включает; маркировку линий будущих рядов лесных культур или полос обработки почвы и обозначение мест, опасных для работы техники;

сплошную или полосную (частичную) расчистку площади от валежной древесины, камней, нежелательной древесной растительности, мелких пней, стволов усохших деревьев;

корчевку пней, препятствующих движению техники или уменьшение их высоты до уровня, не препятствующего движению техники;

планировку поверхности лесного участка, при необходимости проведение мелиоративных работ, нарезку террас на склонах;

при необходимости - предварительную борьбу с вредными почвенными организмами.

на заболоченных, избыточно увлажненных почвах - проведение осушительных мероприятий.

При расчистке и планировке поверхности лесных участков должно обеспечиваться максимальное сохранение верхнего плодородного слоя почвы.

Способы обработки почвы выбираются при проектировании искусственного лесовосстановления в зависимости от природно-климатических условий, типов почвы и иных факторов и указываются в проекте лесовосстановления.

Обработка почвы осуществляется на всем участке (сплошная обработка) или на его части (частичная обработка) механическим, химическим или огневым способами. Основной является механическая обработка почвы с применением техники.

Сплошная механическая обработка проводится на лесных участках, не имеющих на всей территории препятствий для работы техники (при крутизне склонов до 6 градусов и отсутствии водной и ветровой эрозий почвы).

Частичная механическая обработка почвы осуществляется путем полосной вспашки, минерализации или рыхления почвы на полосах или площадках, нарезки борозд или траншей, образования микроповышений (пластов, гряд, гребней, холмиков), подготовки ямок.

Подвижные пески, в случае необходимости, закрепляются путем создания кулис из кустарниковых или травянистых растений, постановки механических защит (щитов, ветвей, пучков камыша или соломы), нанесения на поверхность склеивающих веществ и другими способами.

В горных условиях способ обработки почвы выбирается с учетом географической зональности участка, рельефа, экспозиции и крутизны склонов, водопроницаемости почвообразующей породы, степени каменистости почвы, размеров и доступности лесного участка, опасности возникновения и развития эрозионных процессов.

Способами обработки почвы в горных условиях являются:

частичная и сплошная обработка - при крутизне склонов до 6 градусов на мощных и слабокаменистых почвах;

полосная вспашка или устройство напашных террас - при крутизне до 12 градусов на слабокаменистых почвах;

устройство гряд - на влажных почвах;

полосное рыхление, нарезка борозд с рыхлением дна, подготовка микротеррас или канаво-траншей - на сухих и не зарастающих высокостебельной травянистой растительностью свежих каменистых почвах;

нарезка выемочно-насыпных террас - при крутизне склонов от 12 до 40 градусов на почвах, подстилаемых водопроницаемой материнской породой;

обработка площадками или прерывистыми полосами, подготовка ямок или траншей - на лесных участках площадью до 3 га.

Без предварительной обработки почвы, как исключение, допускается создание лесных культур путем посадки саженцев на хорошо очищенных вырубках с количеством пней до 500 штук на 1 гектар при отсутствии опасности возобновления быстрорастущих лесных насаждений малоценных лесных древесных пород.

Лесные культуры могут создаваться из лесных растений одной главной лесной древесной породы (чистые культуры) или из лесных растений нескольких главных и сопутствующих лесных древесных и кустарниковых пород (смешанные культуры).

Главная лесная древесная порода выбирается из местных лесных древесных пород и должна отвечать целям лесовосстановления и соответствовать природно-климатическим условиям лесного участка.

При выборе сопутствующих лесных древесных и кустарниковых пород следует учитывать их влияние на главную лесную древесную породу.

Сопутствующие лесные древесные и кустарниковые породы вводятся в лесные культуры в основном путем чередования их рядов с рядами главной лесной древесной породы или путем смешения звеньев главной и сопутствующих пород в ряду.

На вырубках таежной зоны и зоны хвойно-широколиственных лесов на свежих, влажных и переувлажненных почвах первоначальная густота

культур, создаваемых посадкой семян, должна быть не менее 3 тысяч на 1 гектаре, на сухих почвах и в лесостепной зоне - 4 тысяч штук на 1 гектаре. При создании лесных культур посевом семян число посевных мест по сравнению с указанными нормами густоты культур при посадке семян увеличивается на 20%. При посадке лесных культур саженцами, сеянцами с закрытой корневой системой допускается снижение количества высаживаемых растений до 2,0 тысяч штук на 1 гектаре (для саженцев дуба с закрытой корневой системой до 1,0 тысячи штук на 1 гектаре).

В очагах распространения вредных организмов породный состав и первоначальная густота посадки (посева) лесных культур определяются на основании специальных обследований.

Основным методом создания лесных культур является посадка, которая осуществляется различными видами посадочного материала. На почвах, подверженных водной и ветровой эрозии, на избыточно увлажненных почвах и на участках с быстрым зарастанием посадочных мест растительностью, а также в лесорастительных условиях с недостаточным увлажнением, выполняется посадка лесных культур.

Для искусственного и комбинированного лесовосстановления используется посадочный материал, соответствующий критериям и требованиям, указанным в таблицах 1 Приложений 1 - 32 к настоящим Правилам. Допускается применять посадочный материал возраста ниже указанного в таблицах 1 Приложений 1 - 32 к настоящим Правилам, при соответствии его требованиям по высоте и диаметру стволика у корневой шейки.

Создание лесных культур посевом семян допускается на лесных участках со слабым развитием травянистого покрова. Посев возможен в таежной зоне на участках с сухими песчаными и каменистыми почвами, в лесостепной и степной зонах европейской части Российской Федерации, зоне горного Северного Кавказа и горного Крыма - при создании лесных культур дуба, каштана, ореха и других пород, имеющих крупные семена. Посев

применяется также в полупустынной зоне при создании лесных культур на песках.

Посадка и посев лесных культур могут сочетаться с внесением в почву удобрений, средств защиты растений, а также с посевом специальных почвоулучшающих трав.

В большинстве случаев лучшим сроком посадки и посева лесных культур является ранняя весна, до начала распускания почек.

В целях предотвращения зарастания поверхности почвы сорной травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, накопления влаги в почве, проводится агротехнический и лесоводственный уход за лесными культурами.

К агротехническому уходу относятся:

ручная оправка растений от завала травой и почвой, заноса песком, размыва и выдувания почвы, выжимания морозом;

рыхление почвы с одновременным уничтожением травянистой и древесной растительности в рядах культур и междурядьях;

дополнение лесных культур, подкормка минеральными удобрениями и полив лесных культур.

К лесоводственному уходу относятся:

уничтожение или предупреждение появления травянистой и нежелательной древесной растительности;

В лесной зоне агротехнический и лесоводственный уход проводятся с целью предотвращения снижения прироста лесных насаждений главной древесной породы. В лесостепной и степной зонах, зонах полупустынь и пустынь агротехнический уход направлен на накопление и экономное расходование почвенной влаги.

Применение химических средств для борьбы с сорной травянистой и нежелательной лесной древесной растительностью допускается в исключительных случаях с учетом требований охраны окружающей среды в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Дополнению (посадке взамен погибших растений) подлежат лесные культуры с приживаемостью 25 - 85%. Дополнение проводится в количестве обеспечивающем количество деревьев главных пород, установленных в таблицах 1 Приложений 1-32 к настоящим Правилам.

Густота и размещение растений определяются на пробных площадях или учетных отрезках рядов лесных культур, расположенных через равные расстояния по диагонали лесного участка. В пробную площадь должны входить не менее 4 рядов главной лесной древесной породы и все варианты смешения пород, представленные на участке.

На лесных участках размером до 3 гектаров учитывается не менее 5% площади или количества посадочных (посевных) мест, от 4 до 5 гектаров - не менее 4%, от 6 до 10 гектаров - не менее 3%, от 11 до 50 гектаров - не менее 2%, от 50 до 100 гектаров - не менее 1,5%, 100 гектаров и более - не менее 1%.

При сплошных строчных посевах посевные места учитываются через 0,4 - 1 метра, в зависимости от размещения лесных насаждений отдельных лесных древесных пород по данной площади. К погибшим растениям при этом способе учета относятся участки рядов длиной 0,8 - 2 метра, не имеющие всходов культивируемых древесных растений.

Комбинированное лесовосстановление осуществляется путем посадки и посева на лесных участках, на которых естественное лесовосстановление лесных насаждений главными лесными древесными породами не обеспечивается.

При комбинированном лесовосстановлении первоначальная густота посадки (посева) главной лесной древесной породы на единице площади устанавливается в зависимости от количества имеющегося жизнеспособного подроста и молодняка главной лесной древесной породы. Общее количество культивируемых растений и подроста главной лесной древесной породы должно быть не менее предусмотренного пунктом 38 настоящих Правил.

Комбинированное лесовосстановление под пологом лесных насаждений проводится в зеленых зонах в целях повышения санитарно-гигиенических функций, в противоэрозионных и других защитных лесах.

Первоначальная густота лесных культур при комбинированном лесовосстановлении под пологом лесных насаждений должна составлять не менее 50% от первоначальной густоты, установленной пунктом 38 настоящих Правил.

Лесные культуры с приживаемостью менее 25% считаются погибшими.

Площади лесных участков, на которых проведено искусственное и (или) комбинированное лесовосстановление, относятся к землям, занятым лесными насаждениями, при достижении лесными растениями параметров главной лесной древесной породы, указанных в таблицах 1 Приложений 1 - 32 к настоящим Правилам (Правила лесовосстановления от 29.06.2016 г. №375).

Критерии и требования для лесовосстановления в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации

Таблица 1.1. Критерии и требования к посадочному материалу лесных древесных пород и молоднякам, площади которых подлежат отнесению к землям, занятым лесными насаждениями

Древесные породы	Требования к посадочному материалу			Критерии и требования к молоднякам, площади которых подлежат отнесению к землям, занятым лесными насаждениями			
	возраст не менее, лет	диаметр стволика у корневой шейки не менее, мм	высота стволика не менее, см	группа типов леса или типов лесорастительных условий	возраст (к молоднякам, созданным искусственным и комбинированным способом) не менее, лет	количество деревьев главных пород не менее, тыс. шт. на 1 га	средняя высота деревьев главных пород не менее, м
1	2	3	4	5	6	7	8

Береза карельская и повислая (бородавчатая)	2	3	25	Брусничная, кисличная и черничная	4	2	1,1
Береза повислая (бородавчатая)	2	2,5	20	Свежая и влажная судубрава	5	2	1,5
Дуб черешчатый	1-2	3	12	Свежая и влажная судубрава	8	1,7	0,9
Ель европейская (обыкновенная)	2-3	2	12	Сложная, мелкотравная, черничная	7	2	1
				Долгомошная, травяно-болотная	7	2	0,7
Лиственницы Сукачева и сибирская	2	2,5	15	Брусничная, кисличная, черничная	5	1,7	1,2
Сосна кедровая сибирская	3-4	3	12	То же	9	1,6	0,8
				Сложная, сложная мелкотравная	5	1,5	1,5
				Долгомошная, травяная	9	1,6	0,7
Сосна обыкновенная	2	2	12	Лишайниковая, вересковая	7	2,5	0,8

				Брусничная, кисличная, черничная	7	2	1,2
				Долгомошная и сфагновая	7	2,2	1
Ясень обыкновенный	2	4	15	Свежие и влажные судубрава и дубрава	6	2	1,5

Таблица 1.2. Способы лесовосстановления в зависимости от количества жизнеспособного подроста и молодняка главных лесных древесных пород

Способы лесовосстановления		Древесные породы	Группы типов леса, типы лесорастительных условий	Количество жизнеспособного подроста и молодняка, тыс. штук на 1 га
1		2	3	4
Естественное лесовосстановление	путем мероприятий по сохранению подроста, ухода за молодняком	Сосна, ель, лиственница	Сухие	Более 3
			Свежие	Более 1,5
			Влажные	Более 1
		Дуб и другие твердолиственные породы высотой более 0,5 м	Сухие	Более 4
			Свежие	Более 3
			Влажные	Более 2

Естественное лесовосстановление Комбинированное лесовосстановление	путем минерализации почвы	Сосна, ель, лиственница	Сухие	1-3
			Свежие	0,5 - 1,5
			Влажные	0,5 - 1
		Дуб и другие твердолиственные породы высотой более 0,5 м	Сухие	2-4
			Свежие	1-3
			Влажные	1-2
Искусственное лесовосстановление		Сосна, ель, лиственница	Сухие	Менее 1
			Свежие	Менее 0,5
			Влажные	Менее 0,5
		Дуб и другие твердолиственные породы высотой более 0,5 м	Сухие	Менее 2
			Свежие	Менее 1
			Влажные	Менее 1

В лесном хозяйстве применяются неотопливаемые теплицы с полиэтиленовым покрытием. В большинстве случаев выращивают сеянцы хвойных пород (ели, сосны, кедр, лиственницы). Главными условиями для выращивания сеянцев в закрытом грунте являются: влажность субстрата 60-80 %, температура воздуха 25-30°C относительная влажность воздуха 75-85 %. В теплицах за счет более благоприятных микроклиматических условий срок прорастания семян сокращается на неделю, всхожесть увеличивается в 3-5 раз и выход сеянцев с единицы площади возрастает в 4-7 раз.

Технология выращивания сеянцев в закрытом грунте включает: подготовительные работы; предпосевную подготовку и посев семян;

комплекс уходов; снятие пленки; выкопку сеянцев. Подготовительные работы. Покрытие каркаса теплиц проводят при среднесуточной температуре воздуха -3°C . После этого монтируют оросительную систему, устанавливают приборы контроля и регулирования микроклимата. Затем завозят и разбрасывают субстрат (1 ПТУ-4, РТ0-4) при использовании верхового и переходного торфа слоем 18-20 см и низинного - 15-17 см при 2-летнем сроке выращивания сеянцев, а при 1-летнем - на 2-3 см меньше. На выращенной поверхности колесами самоходного шасси Т-16М маркируют гряды. Подготовка семян к посеву и посев. Семена готовят к посеву также, как и в открытом грунте. Высев семян проводят при среднесуточной температуре наружного воздуха $7-8^{\circ}\text{C}$, а субстрата - $5-6^{\circ}\text{C}$ сеялкой СЛУ-5-20 по 10-20-строчной схеме. Поверхность гряд слегка уплотняют и мульчируют слоем опилок толщиной 0,5-1,0 см.

Уходы за посевами включают: регулирование микроклимата, полив, подкормки, рыхление субстрата и прополку сорняков, защиту сеянцев от болезней. Микроклимат в теплицах регулируют проветриванием (открыванием дверей, фрамуг, принудительной вентиляцией) и поливами. Проветриванием можно снизить температуру в теплице на $5-6^{\circ}\text{C}$, поливом на $1-1,5^{\circ}\text{C}$. В период прорастания семян температуру воздуха поддерживают на уровне $16-18^{\circ}\text{C}$ и относительную влажность не ниже 60 %, а в дальнейшем соответственно не более 30°C и не менее 70 %. После посева и в течение месяца после появления всходов поливы делают ежедневно, потом реже, а в августе один раз в неделю. На втором году сеянцы поливают в сухую погоду с расходом воды 4-10 л на 1 м^2 . Рыхление субстрата проводят при его уплотнении и зарастании посевов сорняками. Для обеспечения необходимого уровня минерального питания сеянцев в течение вегетационного периода проводят 2-3 внекорневые подкормки водным раствором минеральных удобрений через поливную систему или опрыскивателем (ОПШ-15). Для защиты сеянцев от фузариоза, снежного и обыкновенного шютте используют те же препараты, что и в открытом

грунте. Снимают пленку с теплиц постепенно. В начале августа закатывают боковые покрытия, а в конце августа - начале сентября пленку снимают полностью. За этот период сеянцы успевают одревеснеть и сформировать верхушечную почку. Демонтаж поливной системы и другого оборудования, а также ремонт теплиц проводят осенью. Сеянцы выкапывают весной до распускания почек после оттаивания субстрата (НВС-1,2, ВМ-1,25). При выборке сеянцев субстрат не стряхивают. Упаковка их проводится в пакеты из полиэтиленовой пленки по 500-1000 шт. и до посадки хранят в холодильных камерах или ледниках при пониженной температуре (П.М. Малаховец, 2012).

Существенно уменьшить сроки выращивания посадочного материала. В открытом грунте посадочный материал до стандартных размеров (более 12 см) по традиционным технологиям выращивается 2–3 года (например, сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница сибирская). В лесном селекционно-семеноводческом центре внедренные технологии позволяют вырастить вышеуказанные породы в течение одного вегетационного периода (4месяца).

Рентабельно использовать посадочный материал. По традиционным методикам, применяемым в лесном хозяйстве, норма посадки сеянцев и саженцев на 1 га лесокультурной площади составляет 4000–5000 штук. Внедряемая технология использования посадочного материала с закрытой корневой системой предполагает высадку на 1 га площади 2000 штук сеянцев. Таким образом, экономия 3000 штук посадочного материала.

Обеспечить высокую приживаемость высаженных растений. Традиционная методика создания лесных культур с использованием посадочного материала с открытой корневой системой предполагает проведение осенних мероприятий по дополнению неприжившихся лесных культур. Внедряемая технология позволяет исключить проведение затратных

мероприятий по дополнению лесных культур за счет того что посадочный материал с ЗКС имеет приживаемость близкую к 100 %.

Эффективно использовать продуцирующую площадь. В базисных лесных питомниках, ориентированных на выращивание посадочного материала в открытом грунте с 1 га продуцирующей площади, в зависимости от породы, можно получить от 650 тыс. до 1,7 млн штук посадочного материала. Новые технологии в Лесном селекционно-семеноводческом центре позволяют на 1 га площади (4 теплицы по 0,25 га каждая) производить 12 млн шт. посадочного материала с закрытой корневой системой за счет внедрения системы ротаций.

Исключить риск заражения выращиваемого посадочного материала инфекционными болезнями. В традиционных базисных лесных питомниках остро стоит вопрос защиты посадочного материала от инфекционных болезней, ведущих к снижению выхода стандартного посадочного материала. В отдельные годы массовыми вспышками грибных болезней заражается до 90 % посадочного материала. Внедренная технология предполагает автоматизированный полив с применением фунгицидов системного действия, защищающих выращиваемый посадочный материал от инфекционных болезней сеянцев.

Создавать лесные культуры в течение всего периода вегетации. Сеянцы и саженцы с открытой корневой системой возможно использовать при создании лесных культур весной (до начала вегетации – периода года, в который возможны рост и развитие растений) и осенью (после завершения периода вегетации). Посадочный материал с закрытой корневой системой (ЗКС) можно использовать в течение всего периода вегетации, включая летний период. (Статья Ивана Якубова от 23.10.2014).

Для выращивания однолетних сеянцев хвойных пород необходимо, чтобы высота контейнера была не менее 8-13 см, а объем ячейки – 110- 250 см³. Перед повторным использованием кассеты промывают и дезинфицируют. Для высева в РЛССЦ используются кассеты из жесткой

пластмассы фирмы Plantek 64F и 35F многоразового использования. Данные кассеты имеют вертикальные щели и направляющие ребра в стенках ячейки, которые способствуют наиболее естественному и правильному развитию корневой системы. Корни сильно разветвляются и, доходя до щелей в стенках ячеек, подвергаются «воздушной обработке», которая, в свою очередь, способствует образованию активных корневых кончиков, готовых к росту при высадке сеянцев в лес. Боковые щели также предотвращают образование недостатка кислорода в торфяном комке ячейки и одновременно выполняют роль дренажа при чрезмерном поливе. Кассеты 64F, как правило, рассчитаны на выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в течение 1 года, т.е. для таких пород как сосна и лиственница. В кассетах 35F наиболее оптимально выращивание сеянцев с закрытой корневой системой лиственных пород (дуб, ольха), а также сеянцев ели, которые выращиваются 2 года. Однако не следует забывать и об оптимальном соотношении развития надземной части и корневой системы растения (1:1-2:1).

Высев семян хвойных пород осуществляется на линии высева фирмы Lannen, которая состоит из линии приготовления питательного субстрата, автоматической линии набивки кассет, лункообразователя, высевающего устройства, мульчирователя и оросительного тоннеля. Заполненные питательным субстратом кассеты с высеянными семенами переносят в теплицу, где устанавливают на специальные металлические подставки, чтобы обеспечить выращивание сеянцев с развитой корневой системой. Хочется отметить, что ель является северной породой, поэтому высев таких семян в кассеты 35F необходимо начинать с того периода, когда в теплице в ночное время держится положительная температура, а в дневное время температура достигает +8-+12°C. В более позднее время, когда в теплице температура достигает +30°C и более высеянные семена ели запариваются и всхожесть может снижаться до 40%. Выращивают сеянцы с закрытой корневой

системой в теплице от одного и до шести месяцев в зависимости от количества ротаций (Статья Бабкова А. октябрь 2013).

Учеными отмечаются и определенные недостатки использования ПМЗКС. По результатам проведенных исследований установлено, что посадочный материал с закрытой корневой системой одинаково эффективен не для всех климатических зон. В частности, использование в Центрально-черноземном регионе – территории недостаточного и неустойчивого увлажнения, сеянцев с корнезакрывающим комом высотой 9...10 см на глубину до 12 см, высаженных в дно открытой двухотвальной борозды, где убран надпочвенный покров, не приведёт к эффективному результату. Сеянцы с закрытой корневой системой обладают слабой морозостойкостью корневых систем, сильным снижением обводненности тканей в период зимнего хранения, поздними сроками окончания вегетации. Эффективное применение ПМЗКС предполагает использование развитой материально-технической базы на всех этапах производства сеянцев и саженцев данного вида. В этих условиях оно существенно повышает культуру производства, проявляются все преимущества посадочного материала с закрытыми корнями. При этом отсутствие эффективно работающих машин и механизмов даже на одном из этапов производства и реализации ПМЗКС нивелирует все достоинства его применения вследствие необходимости перемещения брикетов с посадочным материалом, которые по массе значительно превосходят традиционно используемые сеянцы и саженцы с открытой корневой системой. Посадка растений является одной из самых трудоемких операций в общем цикле выполнения лесокультурных или лесовосстановительных работ. При этом посадка ПМЗКС – вторая после транспортировки сеянцев и саженцев к месту посадки операция, влияющая на показатели эффективности его использования. Специфика и постоянно возрастающие масштабы использования посадочного материала с закрытыми корнями привели к разработке специальных технических средств, используемых при посадке ПМЗКС. Данный вид техники разрабатывается

как в РФ, так и за рубежом. Для выкопки и пересадки крупномерных саженцев с комом почвы выпускаются различные иностранные машины: OptimalOpitz, Bobcats и другие (А. В. Жигунов, 2000).

На сегодняшний день за рубежом и в нашей стране отмечают переход на создание лесных культур с закрытой корневой системой ручным способом. Одним из инструментов для ручной посадки ПМЗКС является «РУДОЛ». С помощью этого устройства образуют лунки для посадки контейнерных сеянцев. По сравнению данное устройство превосходит по техническим характеристикам и производительности, всех своих зарубежных аналогов (<http://www.findpatent.ru>).

Создание лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой предполагает изменение некоторых традиционных элементов технологии лесовосстановления (<http://www.studfiles.ru>). Метод создания лесных культур контейнерными сеянцами заключается либо в прямолинейном, либо в непрямолинейном размещении посадочных мест с первоначальной густотой от 2500 до 3300 шт /га без предварительной или частичной обработки почвы (<http://csfm.marstu.net>). В зависимости от влажности почв изменяется и система высаживания контейнерных сеянцев. Так например в очень сухой, сухой и свежей среде сеянцы с ЗКС высаживают в естественные микропонижения, а во влажной и сырой среде в естественных микроповышениях. Лунки для посадки подготавливают ручным инструментом РУДОЛ, это устройство позволяет размещать корень (с комком почвы) сеянца без присутствия воздуха. Корни сеянцев заделывают засыпкой почвы.

Необходимо учитывать корневую систему однолетних сеянцев сосны в условиях открытого грунта при проведении некоторых уходов, таких как прополка и рыхление. Так как при глубоком рыхлении почвы к корневым окончаниям может быть нанесено механическое повреждение, что в жаркое время может привести к их гибели.

В случае выращивания сеянцев сосны обыкновенной в открытом грунте погодные условия оказывали значительное влияние на развитие корневой системы. Так например при раннем или более поздних сроках посева у сеянцев в открытом грунте были разное развитие корневой системы. И конечно же активный рост однолетних сеянцев наблюдался при хороших, благоприятных температурных условиях во время их прорастания.

А при выращивании сеянцев сосны обыкновенной в закрытом грунте можно сказать, что погодные условия не могут оказывать значительное влияние, так как они выращиваются в теплицах, в которых созданы все благоприятные условия для их роста и развития. И, соответственно, их корневые системы будут более мощными, чем у сеянцев выращенных в открытом грунте, тем более у тех сеянцев в которых при их прорастании были не благоприятные гидротермические условия.

В последние годы в нашей республики всё большее внимание начали уделять современной технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой, из основных лесообразующих пород нашего региона. Для получения более качественного посадочного материала.

При выращивании посадочного материала сеянцев с ЗКС и ОКС главной задачей является применение селекционно-улучшенных сортов семян. При переходе полностью на выращивание посадочного материала в закрытом грунте, можно будет значительно уменьшить количество требуемых семян. Но на данное время площадь теплиц для выращивания посадочного материала с ЗКС очень мала, чтобы оттеснить выращивание сеянцев в питомниках в условиях открытого грунта. Но основной проблемой питомников открытого грунта была и остаётся, низкое содержание гумуса и засорённость сорняками.

Поэтому на сегодняшний день перспективным посадочным материалом считается посадочный материал с закрытой корневой системой. При помощи данной технологии выращивания можно экономично использовать семена, сокращать срок выращивания, повышать приживаемость и можно наблюдать

хороший рост по диаметру и в высоту. В первые годы роста в лесных культурах сеянцы выращенные в закрытом грунте не переносят, то есть у них не бывает после посадочной депрессии. И корневая система этих сеянцев в первые годы выращивания функционируют более эффективнее, мощнее чем у культур созданных посадочным материалом с открытой корневой системой (<http://bibliofond.ru>).

Повышенная интенсивность функционирования корневой системы посадочного материала с ЗКС будет продолжаться до тех пор, пока не будет истрачены все плодородные питательные вещества субстрата.

Стандартных размеров в теплицах сеянцы достигают за счет подкормки разными минеральными удобрениями. Но хороший, плодородный субстрат который находится в брикетах, отрицательно влияет на формирование корневой системы сеянцев условиях теплицы и их роста на лесокультурной площади. Корневые системы сеянцев выращенные по современной технологии в закрытом грунте деформируются в результате хемотропизма, свертываются в клубок и переплетаются друг с другом.

При пересадке такого посадочного материала на лесокультурную площадь, корни не охотно, медленно выходят из благоприятного, плодородного субстрата. Из многих проведенных исследований учеными, стало известно, что в зоне смешанных лесов степень выхода корней сосны обыкновенной из благоприятной для них субстрата зависит от возраста лесных культур и от плодородия почвы лесокультурной площади. Уже известно, что в супесчаных почвах в возрасте двух лет из корнезакрытого субстрата вышли 2% от общей массы корней, в пятилетних - 4%. А в легкосуглинистых почвах тоже в возрасте пяти лет уже – 20% от общей массы корней вышли из плодородного комка почвы. А также на свежих и влажных суглинках в шестилетнем возрасте масса корней вышедших их субстрата составило 25%, от общей массы корневой системы растения. Из этого можно сделать вывод о том, что чем выше будет плодородие субстрата в контейнере отличаться от почв лесокультурной площади, тем медленнее

будет процесс выхода корней из корнезакрытого субстрата. И при таких условиях более сильно будет выражено хемотропизм корневой системы растения.

Также давно известно что деформация корней при посадке сеянца на лесокультурную площадь недопустима. Этот факт может негативно повлиять на общее состояние высаженных культур и может привести к снижению их продуктивности и устойчивости к внешним нагрузкам.

На сегодняшний день из разных опытов, проведенных с посадочным материалом с ЗКС и его дальнейшее состояние на лесокультурной площади, выявлено, что наиболее лучший результат можно получить лишь тогда, когда к определенному типу почв лесокультурной площади будет соответствовать плодородие корнезакрытого субстрата. И поэтому необходимо определить наилучший химический и гранулометрический состав и объем субстрата контейнера.

Овражно-балочные объекты часто недоступны для современной техники, работы на них могут проводиться на отдельных участках террасированием или вручную. В то же время эту работу выполнять необходимо, так как посадка леса в балках и оврагах имеет важное противозерозионное значение. Создание защитных насаждений в нашей республике выполнялось в основном за счет посадочных материалов, выращенных в питомниках, т.е. с открытой корневой системой. Целью научно-исследовательской работы является сравнительная оценка приживаемости саженцев сосны обыкновенной, выращенных с открытой (ОКС) и закрытой корневой системой (ЗКС), высаженных в приовражных защитных насаждениях на левом берегу речки Ошторма близ села Сардаусь муниципального района Кукморский Республики Татарстан. Объектом исследований являлись однолетние и двухлетние саженцы сосны обыкновенной с ОКС и ЗКС, высаженных в защитных лесных насаждениях. Проведено исследование степени приживаемости этих сеянцев,

биометрических показателей и условий их произрастания на склоновых землях.

Для того чтобы сеянцы хорошо прижились, необходимо строго соблюдать общие требования, предъявляемые к лесопосадке. Не допускать, чтобы сеянцы древесно-кустарниковых пород обветривались и подсушивались. Особенно вредно такое состояние сказывается на посадочном материале сосны, ели, березы, ясеня. Даже трехчасовое подсушивание может существенно снизить приживаемость сеянцев. При заделке корневой системы необходимо избегать загибов и заворотов корней. Очень важно правильно заглубить сеянец: при весенней посадке корневая шейка должна быть на глубине 3-4 см, при осенней – 5-6 см. Не допускать образования пустот между корнями и почвой. Необходимо следить, чтобы сеянцы в рядах были размещены согласно требованиям типа посадки. Заботиться о том, чтобы ряды были прямые и расстояние между рядами выдержано по норме. Отступить от этого правила можно лишь в том случае, когда ряд проходит параллельно определенному, контуру.

Заключение. Исследования по изучению приживаемости сеянцев сосны обыкновенной выращенных в условиях открытого грунта и закрытого грунта, показало: Самый большой прирост высоты за 2 года жизни обеспечили сеянцы сосны, высаженные с закрытой корневой системой 34,8 см по сравнению сеянцами с открытой корневой системой - 31,1 см; Сеянцы, выращенные в условиях закрытого грунта в защитных насаждениях, за 1 и 2 годы жизни обеспечили хороший прирост длины корней по сравнению с контролем, который составил 2,8 см; сеянцы, выращенные в условиях ЗКС за два года жизни обеспечили наименьший прирост диаметра стволика у корневой шейки – 0,84 мм. Здесь необходимо отметить, что появляется обратная зависимость, когда получают высокие саженцы на начальном этапе роста, как правило, они имеют меньшую величину диаметра; Наибольшее накопление надземной и подземной массы 1 саженца сосны наблюдалось в контрольном варианте соответственно 5,58 и 1,40 г, что

превышало показатели второго варианта на 2,05 и 0,35 г соответственно. На второй год жизни саженцев наблюдалась обратная картина. Так наибольшее существенное накопление надземной массы 1 саженца сосны было в варианте с ЗКС 20,4 г, что превышало показатели контрольного варианта на +3,0 г. А по накоплению подземной массы 1 саженца эти показатели в обоих вариантах выровнялись и соответственно составили 2,2 и 2,1 г, где разница (-0,1 г) была не существенной. Превышение биометрических показателей саженцев с ОКС над сеянцами с ЗКС в первый год жизни в большей мере объясняется тем, что первые имели возраст к моменту посадки 2 года, а вторые 1 год. Предварительные рекомендации производству. Согласно проведенных научных исследований установлено, что: При проведении лесокультурных работ, создании защитных лесных насаждений для обеспечения высокой приживаемости, уменьшения труда, связанного с дополнением, посадку необходимо проводить сеянцами, выращенными в условиях закрытого грунта; При создании защитных лесных насаждений необходимо придерживаться следующей схемы посадки саженцев: 3,5x1 м (2860 шт./га) или 3x1 м (3333 шт./га). А при проведении лесокультурных работ в ГЛФ рекомендуется следующая схема посадки: 3,5x1 м или 3x1,5 м (2222 шт./га). Такая схема посадки обеспечивает смешение пород 80% хвойных и 20 % лиственные, кроме схемы 3x1,5 м; В соответствии с "Основными положениями по переводу лесных культур в покрытую лесом площадь" проводится обследование культур и перевод их в покрытую лесом площадь, где в молодняках пробная площадь должна иметь не менее 400 деревьев (2500 шт./га в чистых, 2000 шт./га основной породы в смешанных насаждениях), в культурах старшего возраста - не менее 200 деревьев;

При такой схеме посадки и смешения пород с использованием сеянцев с закрытой корневой системой обеспечивается экономия 1- 2,5 тыс. штук саженцев (5-12,5 тыс. рублей на 1 га), ручного труда, связанного с дополнением и уходом. Посадочный материал из лесного селекционно-семеноводческого центра должен отвечать требованиям и параметрам,

установленным государственным стандартом (ГОСТ 24909-81 с изменениями от 01.01.88 г., ГОСТ 25-769-83 с изменениями от 01.01.89 г., ГОСТ 26869-86) (Сабиров А.М., Рахматуллин И.Г., Сабиров А.А, 2014).

ГЛАВА 2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Программа исследований

Программой исследований было предусмотрено решение следующих задач:

1. подобрать участки лесных культур и овражно-балочных насаждений, созданных посадочным материалом с ЗКС и ОКС.
2. заложить учетные отрезки и провести инвентаризацию лесных культур и овражно-балочных насаждений;
3. определить приживаемость лесных культур и овражно-балочных насаждений, высоту растений, их текущий прирост и оценить их состояние;
4. изучить особенности формирования корневой системы с посадочным материалом с закрытой и открытой корневой системой;
5. провести обработку полученных результатов.

2.2. Объекты исследований

Объектом исследований №1 стал участок лесных культур ели обыкновенной с закрытой корневой системой 2013 года, расположенный в квартале 16 выдел 20, Сурнарского участкового лесничества ГКУ «Арское лесничество». Площадь 1,7 га (рис.2.2.). Чистые культуры ели созданы весной 2013 г., с типом условий местопроизрастания - С₂, с серыми лесными почвами первоначальной густотой 5000 шт./га, расстояние между рядами 4,0 м, размещение в ряду или шаг посадки 0,5 м.

Объектом исследований №2 стал участок лесных культур ели обыкновенной с закрытой корневой системой 2014 года, расположенный в квартале 16 выдел 20, Сурнарского участкового лесничества ГКУ «Арское лесничество». Площадь 1,5 га. Чистые культуры ели созданы весной 2014г., с типом условий местопроизрастания - С₂, с серыми лесными почвами первоначальной густотой 5000 шт./га, расстояние между рядами 4,0 м, размещение в ряду или шаг посадки 0,5 м.

Объектом исследований №3 стал участок лесных культур ели обыкновенной с открытой корневой системой 2013 года, расположенный в квартале 72 выдел 3, Сурнарского участкового лесничества ГКУ «Арское лесничество». Площадь 3,3 га (рис.2.1). Чистые культуры ели созданы весной 2013 г., с типом условий местопроизрастания - С₂, с серыми лесными почвами первоначальной густотой 5000 шт./га, расстояние между рядами 4,0 м, размещение в ряду или шаг посадки 0,5 м.

Объектом исследований №4 стал участок овражно-балочных насаждений лиственницы обыкновенной с закрытой корневой системой 2014 года, Иске-Казанского участкового лесничества ГКУ «Пригородное лесничество». Площадь 12 га (рис.2.3). Чистые насаждения лиственницы обыкновенной созданы весной 2014г. на сенокосных землях, с типом условий местопроизрастания - С₂, серыми лесными почвами первоначальной густотой 4440 шт./га, расстояние между рядами 3,0 м, размещение в ряду или шаг посадки 0,75 м.

Объектом исследований №5 стал участок овражно-балочных насаждений сосны обыкновенной с закрытой корневой системой 2013 года, Иске-Казанского участкового лесничества ГКУ «Пригородное лесничество». Площадь 15 га (рис.2.4.). Чистые насаждения сосны обыкновенной созданы весной 2013 г. на сенокосных землях, с типом условий местопроизрастания - С₂, с серыми лесными почвами первоначальной густотой 4440 шт./га, расстояние между рядами 3,0 м, размещение в ряду или шаг посадки 0,75 м.



Рис. 2.1 –Объект исследований



Рис. 2.2 –Объект исследований



Рис. 2.3 –Объект исследований



Рис. 2.4 –Объект исследований

2.3. Методика исследований

В ходе исследований на первом этапе были заложены учётные отрезки, расположенных по диагонали участка. В ходе осенней инвентаризации лесных культур мы определили высоту растений, их прирост и диаметр корневой шейки (рис.2.5). Данные, которые были получены по результатам обследования, перенесли в пересчетную ведомость. Результаты статистической обработки полевых материалов представлены в приложениях.



Рис.2.5 -Измерение текущего прироста

ГЛАВА 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА

3.1. Климатическая характеристика региона

Климат в нашей республике умеренно-континентальный, и у нас бывает лето умеренно жарким, а зимой умеренно-холодным. Самым теплым месяцем лета - это июль (+18 ... +20 ° С), а самый холодный месяц это - январь (-13 ... -14 ° С). Абсолютный минимум температуры составляет -44 ... -48 ° С. Максимальные температуры достигают +37 ... +42 ° С.

В сумме солнечная радиация в Татарстане достигает 3900 Мдж/кВ.м. Количество осадков в год составляет в среднем 460-520 мм. Летом практически выпадает 65-75% от общего количества годовых осадков. Максимальное количество осадков приходится на июль (51-65 мм), а минимальная на февраль (21-27 мм). Самое большое количество осадков приходится на территорию Предкамья и Предволжья, а меньше всего осадки выпадают в Закамье. Снежный покров образуется после середины ноября, и начинает таять в апреле. Снежный покров сохраняется 140-150 дней в году, высота его достигает около - 35-45 см.

3.2. Рельеф, геологическое строение и почвы

Рельеф региона

Лесное Заволжье (Предкамье)

Рельеф Предкамья - возвышенная равнина, представляющий наклонные поверхности, которые собираются на юг от севера к реке Кама, а также с местными наклонностями к западу от долины Волги и на восток до долины Камы. Такой рельеф лесов Заволжья, была сформирована древними пермскими отложениями, которые представляют породы казанского и татарского ярусов. В среднем самые высокие точки в Предкамья достигают 170-190 м, а на севере до 200 м и выше. Кроме того, существует множество различных полезных ископаемых (известняк, гипс, глины и т.д.). В Предкамье реки Казанка, Вятка, Иж, Меша, Тойма, Шошма и мелькиих

притоки. В лесном Заволжье Татарстана большую часть занимают дубравы с сопутствующими породами. Это вытекает из того факта, что при элювии пермских пород существует карбонатная щебенка.

Лесостепное Предволжье

В лесостепи Предволжья находится Куйбышевское водохранилище, там в некоторых местах наблюдается оползни, обвалы правого склона. А для северо-восточной части характерны эрозионные процессы, вызывающие развитие оврагов и размыв почв на крутых склонах южной и западной части. Разносклонность речных долин можно увидеть более визуально между Волгой и Свияга. Правый берег Волги отличается горным эрозионным ландшафтом, здесь очень красивая, живописная природа, есть различные места для отдыха.

В лесостепи Предволжья расположены самые отдаленные районы на юго-западе республики Дрожжановский, Тетюшский, Буинский. В этих районах наибольшую часть почвы занимают глины темного цвета. Абсолютные высоты находятся в границах Дрожжановского района, которые превышают 240 м. Равнинность территории, меньше количества выпадающих осадков при слабом водосодержании подстилающих глин, привело к замене дубрав степными и луговыми растениями, с формированием типичных черноземов в Буинском районе. Только в Тетюшский район на берегу Волги расположены хорошие дубравы на дренируемых почвах, которые получают большее количество осадков, чем на территории Буинской степи.

Лесостепное Заволжье (Закамье - западное и восточное)

Рельеф и геологическое строение лесостепи Заволжья, делится на 3 зоны:

- 1) Западно-закамская низменная равнина (с абс. высотами 120 - 140 м), сложенная пермскими и плиоценовыми (третичными) отложениями и прикрытая с поверхности делювиальными и элювиальными, преимущественно суглинками четвертичного, а точнее голоценового (современного) возраста;

- 2) Бугульминско-Шугуровское двухъярусное возвышенное плато (до 380 м), с глубоким эрозионным расчленением, сложенное различными породами пермской системы с преобладанием в геологическом строении карбонатно-песчаных толщ. Почвы были созданы на делювиальных суглинках и карбонатах (главным образом) аллювии, приуроченных к водораздельным поверхностям;
- 3) Закамско-Бельская низменная равнина (с абс. высотами 130-160 м), поставленная в основном плиоценовыми отложениями и покрыты делювиальными суглинками четвертичного возраста.

Геологическое строение региона

Республика Татарстан значительно занимает важное место среди минерально-сырьевых субъектов Российской Федерации.

На территории Татарстана выявлено 108 месторождений угля. В то же время могут быть использованы коммерчески только угольные месторождения, приуроченные к Южно-Татарскому, к Мелекесскому и Северно-Татарскому в районы угольного бассейна Камы. Глубина залегания угля - от 900 до 1400 м.

Татарстан славится многочисленными нефтяными месторождениями. На юге республики находится один из самых крупных месторождений в России. В Татарстане открыто 127 месторождений нефти, объединяющих более 3000 месторождений залежей нефти.

Вместе с нефтью добывается и попутный газ. Известны несколько незначительных месторождений природного газа и газового конденсата.

Но все же основным полезным ископаемым для республики является нефть. По уровню добычи нефти республика занимает второе место среди субъектов Российской Федерации, уступая лишь Ханты-Мансийскому автономному округу. Запасы нефти в республике при современном уровне добычи составляет около 30 лет.

Характеристика почв региона

Лесное Заволжье (Предкамье)

В Предкамье основные почвы лесные, дерново-подзолистые, они были созданы в основном благодаря широколиственным лесам. В почвенном фонде лесов Заволжья серые лесные почвы занимают более половины площади, а дерново-подзолистые около 20%. И все же также считается, что серые лесные почвы определяют ландшафт северной лесостепня, а не смешанных лесов.

Лесостепное Предволжье

В лесостепном Предволжье можно выделить два почвенных района. На юго-западе в основном почвы черноземного типа.

А вот на северо-восточной части Татарстана преимущество за лесными почвами, тут есть также серые лесные, темно-серый, светло-серый, коричневый дерново-подзолистые. Ареалы почв определяют и растительность лесную или степную, в настоящее время степень распаханности земель высокая.

Лесостепное Заволжье (Закамье - западное и восточное)

В западной части Закамья почвенный покров обычно состоит из чернозема, около 50%. Лесные почвы занимают около 30%, которые расположены под широколиственными лесами. А дерново-подзолистые почвы занимают лишь 1,5%.

В пределах Камско-Бельской равнины большое место среди всех типов почв занимает лесные почвы, а именно, серые лесные.

На юго-востоке республики хорошая почва, можно сказать, самая лучшая почва Татарстана именно здесь. Тут широко развиты черноземы. Почвенный покров, составленный черноземами, достигает 88% от общего количества сельскохозяйственных угодий.

3.3. Лесорастительные условия

Повышение продуктивности лесов - актуальная проблема современного лесного хозяйства.

Повышение уровня лесистости осуществляется с помощью лесных культур, подбор пород в которых, часто не соответствует условиям произрастания, а определяется хозяйственными задачами. Это приводит к обеднению разнообразия растительности, отсутствие ярусности, снижение устойчивости и эффективности насаждений.

Лесорастительные условия России очень разнообразны, и поэтому, принимая во внимание эти особенности в условиях местопроизрастания, методы и способы создания лесных культур, технология и агротехника должен соответствовать этим условиям.

Тип лесорастительных условий- это лесоводственная классификационная единица покрытых и не покрытых лесной растительностью земель с аналогичными условиями лесорастительных условий, потенциально обеспечивающими произрастание лесной растительности определенного состава и производительности. Применяется в основном к характеристике лесорастительных условий участков при лесовосстановлении и лесоразведении на землях, которые ранее были заняты лесной растительностью, и в качестве показателя в дополнение к типу леса на землях, занятых лесной растительностью или временно лишенных ее в следствие рубки леса или пожара. Тип лесорастительных условий характеризует качество древесины и эффективность лесных насаждений, продуктивность грибов и ягод, видовой состав фауны.

В начале XX-го века Г. Ф. Морозов предложил рассмотреть тип леса отдельно от типа лесорастительных условий. Обилие местных названий типов лесорастительных условий на огромной территории России затрудняло их использование, вызвало необходимость разработки обобщенной классификации типов лесорастительных условий. Первая классификация типов лесорастительных условий для лесов Европейской

части России было сделано в начале 20-го века А. А. Корюденер. Кроме того, она была улучшена Е. В. Алексеевым, Д. В. Воробьевым, П.С. Погребняковым, П.П.Кожевниковым и т.д. В практике лесного хозяйства для лесостепной и степной зон применяется объединенная схема типов лесорастительных П. С.Погребняка и П. П. Кожевникова, основанная на ряде основных показателей - богатства и влажности почвы. По богатству почвы типы лесорастительных условий разделены на 7 рядов:

А - очень бедные (песчаные и избыточно увлажненные суглинистые),

В - малоплодородные (песчаные с прослойками супеси и суглинка, легкие супеси и избыточно увлажненные различного механического состава),

С - среднеплодородные (песчаные на супесях или суглинках, супесчаные и песчаные с проточным увлажнением),

Д - богатые (серые лесные и черноземные),

Е - пониженно-плодородные (деградированные черноземы и переходные к ним слабосолонцеватые суглинки),

Ф - малоплодородные солонцеватые (слабо- и среднедеградированные черноземы, солоди и слабосолонцеватые аллювиальные почвы пойм),

Г - низкоплодородные (солонцеватые суглинистые (солоди) и солонцеватые аллювиальные почвы пойм).

По влажности типы лесорастительных условий разделены на 6 рядов:

0 -очень сухие,

1 - сухие,

2 - свежие,

3 - влажные,

4 - сырые,

5 - мокрые.

По характеру лесной подстилки и встречаемости индикаторных растений в каждый почвенный ряд имеет общее название - в лесной зоне: боры (А2 – А5), субори (В2 - В5), сложные субори и сурамени (С2 - С 5), дубравы и ольшаники (D2 - D5); в лесостепной и степной зонах: боры чистые

(A0 - A2), боры с дубом (B2 -B3), боры сложные и судубравы (C-1 - c3), сложные дубравы и ольшаники (D0 - D5), кленов о-кустарниковые дубравы (e0 и e1) и ольшаники (E5), кустарниковая растительность (F2 - F4), мелкокустарниковая растительность и ветляники (G0 - g5). На основе типа лесорастительных условий проектируют работы по лесоразведению и восстановлению леса, рекультивации нарушенных промышленной деятельностью земель и гидролесомелиорации.

В пределах того же типа лесорастительных условий может быть несколько типов леса, в зависимости от того, какие древесными породами они образованы. Например, в кисличном типе лесорастительных условий могут быть образованы сосняки, ельники, пихтарники, березняки, осинники кисличные.

Тип лесорастительных условий - классификационная единица территории, которая, наряду с типами леса, специалистами лесного хозяйства используется постоянно.

Совокупность лесорастительных условий, в которых естественно, широко распространен тот или иной вид древесных растений, составляет его эдафифитоценотический ареал.

В заключение необходимо подчеркнуть, что в лесной типологии есть и другие направления, отражающие либо своеобразие леса, или своеобразие принципов классификации, которые были в их основе. Все они имеют биоценотическую основу.

По зонально-типологическим и лесоэкономическим условиям территории Республики Татарстан подразделяется на 3 лесорастительных района, которые ограничиваются долинами рек Волги и Камы.

В зоне смешанных лесов:

1. В Предкамье расположены хвойно-широколиственные леса нашей республики. Эта лесоводственный район включает в себя 34% лесов Татарстана. Границы этого района проходит по реке Кама, переходя на юг только недалеко от города Набережные Челны, и охватывает площадь лесов

Кзыл-Тауское лесничество. В Предкамье входят 13 лесничеств республики, а именно: Агрызский, Арский, Елабужский, Зеленодольский, Ислейтарский, Камский, Кзыл-Юлдузский, Лаишевский, Мамадышский, Пригородный, Сабинский, Лубянский и национальный парк «Нижняя Кама».

В лесостепной зоне:

2. В Предволжье район богат широколиственными лесами, в этой районерастут хорошие, высокоствольные дубравы. Предволжье второй лесохозяйственный район охватывающий 9% лесов республики. В этом районе расположены 4 лесничества (Буинское, Кайбицкое, Приволжское, Тетюшское).

3. Закамский район широколиственных лесов (мягколиственные и смешанные леса) - третий лесохозяйственный район. Этот район включает в себя 37% леса и 9 лесничеств Республики Татарстан такие как: Аксубаевский, Алькеевский, Билярский, Болгарский, Заинский, Мензелинский, нижнекамский, Нурлатский, Черемшанский.

Закамский возвышенный район широколиственных (порослевые дубравы и мягколиственные леса). Сюда отходят отроги Уральского хребта, которые делают самое возвышенное место в республике, которая называется Бугульминско-Белебеевской возвышенностью. Деревья, которые растут здесь не отличаются высокой эффективностью, но имеют хорошее противозрозионное значение. К этому району относится 20% лесов и 6 лесничеств (Азнакаевское, Альметьевское, Бавлинское, Бугульминское, Лениногорское, Калейкинское).

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Временные учетные отрезки закладывались для текущей оценки приживаемости сеянцев и саженцев. На каждом объекте провели замеры сеянцев и саженцев по следующим параметрам – высота, прирост предыдущих 2-х и текущего года, приживаемость корней, диаметр корневой шейки. Данные обработки выше названных параметров приводятся в ниже следующих таблицах и рисунках.

Объект исследования №1 участок лесных культур ели обыкновенной с закрытой корневой системой 2013 года, расположенный в квартале 16 выдел 20, Сурнарского участкового лесничества ГКУ «Арское лесничество». Площадь 1,7 га.

Таблица 4.1. Статистическая обработка данных по объекту исследования №1

Показатели	Высота	Д корневой шейки	Прирост 2014	Прирост 2015	Прирост 2016
Среднее X, см	66,10	1,23	7,49	9,71	19,11
Стандартная ошибка, mх	1,73	0,04	0,42	0,44	1,01
Стандартное отклонение, б	13,72	0,33	3,31	3,53	7,92
Дисперсия выборки, б ²	188,12	0,11	10,99	12,47	62,72
Интервал	60	1,5	18	15,5	32
Минимум	37	0,7	1	2	5
Максимум	97	2,2	19	17,5	37
Сумма	4164	77,5	472	612	1185
Счет	63	63	63	63	62
Коэффициент варьирования, V, %	20,75	26,8	44,2	36,35	41,4
Точность опыта, P, %	2,6	3,25	5,6	4,5	5,3

Коэффициент варьирования по высоте составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 13,72 / 66,1 = 20,75\%$$

Точность опыта по высоте:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 1,73 / 66,1 = 2,6\%$$

Коэффициент варьирования по диаметру корневой шейки составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,33 / 1,23 = 26,8\%$$

Точность опыта по диаметру корневой шейки:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,04 / 1,23 = 3,25\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2014 года составляет:

$$V=100 \cdot \delta / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 3,31 / 7,49 = 44,2\%$$

Точность опыта по приросту 2014 года:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,42 / 7,49 = 5,6\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2015 года составляет:

$$V=100 \cdot \delta / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 3,53 / 9,71 = 36,35\%$$

Точность опыта по приросту 2015 года:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,44 / 9,71 = 4,5\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2016 года составляет:

$$V=100 \cdot \delta / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 7,92 / 19,1 = 41,4\%$$

Точность опыта по приросту 2016 года:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 1,01 / 19,1 = 5,3\%$$

Существенность различия:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{m_{X_1}^2 + m_{X_2}^2}} =$$

По таблице видим, что средняя высота составляет 66,1 см, прирост 2014 года 7,49 см, прирост 2015 года 9,71 см, прирост 2016 года 19,11 см, диаметр корневой шейки 1,23 см. Точность опыта колеблется от 2,6 до 5,6. Коэффициент варьирования по высоте составляет 20,75 по приросту за 2014 год 44,2, за 2015 год 36,35, и 2016 год 41,4 по диаметру корневой шейки 26,8.

Объект исследования №2 участок лесных культур ели обыкновенной с закрытой корневой системой 2014 года, расположенный в квартале 16 выдел 20, Сурнарского участкового лесничества ГКУ «Арское лесничество». Площадь 1,5 га.

Таблица 4.2. Статистическая обработка данных по объекту исследования №2

Показатели	Высота	Д корневой шейки	Прирост 2015	Прирост 2016
Среднее \bar{X} , см	49,64	0,95	7,45	12,61
Стандартная ошибка, m_x	0,90	0,02	0,31	0,64
Стандартное отклонение, σ	7,21	0,18	2,47	5,15
Дисперсия выборки, σ^2	52,00	0,03	6,11	26,47
Интервал	30	0,8	14	24
Минимум	35	0,6	2	4
Максимум	65	1,4	16	28
Сумма	3177	60,6	477	807
Счет	64	64	64	64
Коэффициент варьирования, V , %	14,5	18,9	33,15	40,8
Точность опыта, P , %	1,8	2,1	4,2	5,1

Коэффициент варьирования по высоте составляет:

$$V = 100 \cdot \sigma / \bar{X}_{\text{выб.}} = 100 \cdot 7,21 / 49,64 = 14,5\%$$

Точность опыта по высоте:

$$P = 100 \cdot m_x / \bar{X}_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,9 / 49,64 = 1,8\%$$

Коэффициент варьирования по диаметру корневой шейки составляет:

$$V = 100 \cdot \sigma / \bar{X}_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,18 / 0,95 = 18,9\%$$

Точность опыта по диаметру корневой шейки:

$$P = 100 \cdot m_x / \bar{X}_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,02 / 0,95 = 2,1\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2015 года составляет:

$$V = 100 \cdot \sigma / \bar{X}_{\text{выб.}} = 100 \cdot 2,47 / 7,45 = 33,15\%$$

Точность опыта по приросту 2015 года:

$$P = 100 \cdot m_x / \bar{X}_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,31 / 7,45 = 4,2\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2016 года составляет:

$$V = 100 \cdot \sigma / \bar{X}_{\text{выб.}} = 100 \cdot 5,15 / 12,61 = 40,8\%$$

Точность опыта по приросту 2016 года:

$$P = 100 \cdot m_x / \bar{X}_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,64 / 12,61 = 5,1\%$$

По таблице видим, что средняя высота составляет 49,64 см, прирост 2015 года 7,45 см, прирост 2016 года 12,61 см, диаметр корневой шейки 0,95

см. Точность опыта колеблется от 1,8 до 5,1. Коэффициент варьирования по высоте составляет 14,5 по приросту за 2015 год 33,15 и 2016 год 40,8 по диаметру корневой шейки 18,9.

Объект исследования №3участок лесных культур ели обыкновенной с открытой корневой системой 2013 года, расположенный в квартале 72 выдел 3, Сурнарского участкового лесничества ГКУ «Арское лесничество». Площадь 3,3 га.

Таблица 4.3. Статистическая обработка данных по объекту исследования №3

Показатели	Высота	D корневой шейки	Прирост 2014	Прирост 2015	Прирост 2016
Среднее X,см	68,65	1,31	6,33	9,60	22,36
Стандартная ошибка , mх	1,66	0,04	0,33	0,43	0,70
Стандартное отклонение, б	13,77	0,37	2,72	3,54	5,83
Дисперсия выборки, б ²	189,64	0,14	7,40	12,53	34,01
Интервал	57	1,9	12	17	25
Минимум	44	0,6	2	3	10
Максимум	101	2,5	14	20	35
Сумма	4737	90,4	437	662,5	1542,5
Счет	69	69	69	69	69
Коэффициент варьирования, V,%	20,1	28,2	43	36,9	26,1
Точность опыта, P, %	2,4	3,05	5,2	4,5	3,1

Коэффициент варьирования по высоте составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 13,77 / 68,65 = 20,01\%$$

Точность опыта по высоте:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 1,66 / 68,65 = 2,4\%$$

Коэффициент варьирования по диаметру корневой шейки составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,37 / 1,31 = 28,2\%$$

Точность опыта по диаметру корневой шейки:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,04 / 1,31 = 3,05\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2014 года составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 2,72 / 6,33 = 43\%$$

Точность опыта по приросту 2014 года:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100 * 0,33 / 6,33 = 5,2\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2015 года составляет:

$$V = 100 * \sigma / X_{\text{выб}} = 100 * 3,54 / 9,6 = 36,9\%$$

Точность опыта по приросту 2015 года:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100 * 0,43 / 9,6 = 4,5\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2016 года составляет:

$$V = 100 * \sigma / X_{\text{выб}} = 100 * 5,83 / 22,36 = 26,1\%$$

Точность опыта по приросту 2016 года:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100 * 0,7 / 22,36 = 3,1\%$$

По таблице видим, что средняя высота составляет 68,65 см, прирост 2014 года 6,33 см, прирост 2015 года 9,6 см, прирост 2016 года 22,36 см, диаметр корневой шейки 1,31 см. Точность опыта колеблется от 2,4 до 5,2. Коэффициент варьирования по высоте составляет 20,1 по приросту за 2014 год 43, за 2015 год 36,9 и 2016 год 26,1 по диаметру корневой шейки 28,2.

Объект исследования №4 участок овражно-балочных насаждений лиственницы обыкновенной с закрытой корневой системой 2014 года, Иске-Казанского участкового лесничества ГКУ «Пригородное лесничество». Площадь 12 га.

Таблица 4.4. Статистическая обработка данных по объекту исследования №4

Показатели	Высота	Д корневой шейки	Прирост 2015	Прирост 2016
Среднее X , см	35,69	0,60	3,43	15,73
Стандартная ошибка, m_x	1,66	0,02	0,20	1,07
Стандартное отклонение, σ	13,06	0,18	1,56	8,45
Дисперсия выборки, σ^2	170,61	0,03	2,43	71,42
Интервал	52	0,9	7,5	34
Минимум	18	0,4	0,5	2
Максимум	70	1,3	8	36
Сумма	2213	37,3	212,5	975
Счет	62	62	62	62
Коэффициент варьирования, V , %	36,6	30	45,5	53,7
Точность опыта, P , %	4,7	3,3	5,8	6,8

Коэффициент варьирования по высоте составляет:

$$V=100*\delta/X_{\text{выб.}}=100*13,06/35,69=36,6\%$$

Точность опыта по высоте:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100*1,66/35,69=4,7\%$$

Коэффициент варьирования по диаметру корневой шейки составляет:

$$V=100*\delta/X_{\text{выб.}}=100*0,18/0,6=30\%$$

Точность опыта по диаметру корневой шейки:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100*0,02/0,6=3,3\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2015 года составляет:

$$V=100*\delta/X_{\text{выб.}}=100*1,56/3,43=45,5\%$$

Точность опыта по приросту 2015 года:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100*0,2/3,43=5,8\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2016 года составляет:

$$V=100*\delta/X_{\text{выб.}}=100*8,45/15,73=53,7\%$$

Точность опыта по приросту 2016 года:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100*1,07/15,73=6,8\%$$

По таблице видим, что средняя высота составляет 35,69 см, прирост 2015 года 3,43 см, прирост 2016 года 15,73 см, диаметр корневой шейки 0,6 см. Точность опыта колеблется от 3,3 до 6,8. Коэффициент варьирования по высоте составляет 36,6 по приросту за 2015 год 45,5 и 2016 год 53,7 по диаметру корневой шейки 30.

Объект исследования №5 участок овражно-балочных насаждений сосны обыкновенной с закрытой корневой системой 2013 года, Иске-Казанского участкового лесничества ГКУ «Пригородное лесничество». Площадь 15 га.

Таблица 4.5. Статистическая обработка данных по объекту исследования №5

Показатели	Высота	D корневой шейки	Прирост 2015	Прирост 2016	Прирост 2014
Среднее X, см	49,55	0,93	7,15	14,65	6,47
Стандартная ошибка, mх	2,67	0,05	0,50	1,22	0,75
Стандартное отклонение, б	22,95	0,44	4,32	10,52	4,29
Дисперсия выборки, б ²	526,65	0,19	18,64	110,57	18,43
Интервал	85	2,1	19,5	36	13
Минимум	19	0,3	0,5	2	0
Максимум	104	2,4	20	38	14
Сумма	3666,5	68,7	528,8	1084,3	478,6
Счет	74	74	74	74	74
Коэффициент варьирования, V, %	46,3	47,3	60,4	71,8	66,3
Точность опыта, P, %	5,4	5,4	7	8,3	11,6

Коэффициент варьирования по высоте составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 22,95 / 49,55 = 46,3\%$$

Точность опыта по высоте:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 2,67 / 49,55 = 5,4\%$$

Коэффициент варьирования по диаметру корневой шейки составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,44 / 0,93 = 47,3\%$$

Точность опыта по диаметру корневой шейки:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,05 / 0,93 = 5,4\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2014 года составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 4,29 / 6,47 = 66,3\%$$

Точность опыта по приросту 2014 года:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,75 / 6,47 = 11,6\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2015 года составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 4,32 / 7,15 = 60,4\%$$

Точность опыта по приросту 2015 года:

$$P = 100 \cdot m_x / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,5 / 7,15 = 7\%$$

Коэффициент варьирования по приросту 2016 года составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 10,52 / 14,65 = 71,8\%$$

Точность опыта по приросту 2016 года:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100 * 1,22 / 14,65 = 8,3\%$$

По таблице видим, что средняя высота составляет 49,55 см, прирост 2014 года 5,18 см, прирост 2015 года 7,15 см, прирост 2016 года 14,65 см, диаметр корневой шейки 0,93 см. Точность опыта колеблется от 5,4 до 11,6. Коэффициент варьирования по высоте составляет 46,3 по приросту за 2014 год 66,3, за 2015 год 60,4, и 2016 год 71,8 по диаметру корневой шейки 47,3.

4.1. Сопоставление исследуемых объектов

На данной диаграмме сопоставлена приживаемость лесных культур ели 2013 года с закрытой и открытой корневой системой, а так же овражно-балочные насаждения сосны 2013 года с закрытой корневой системой.

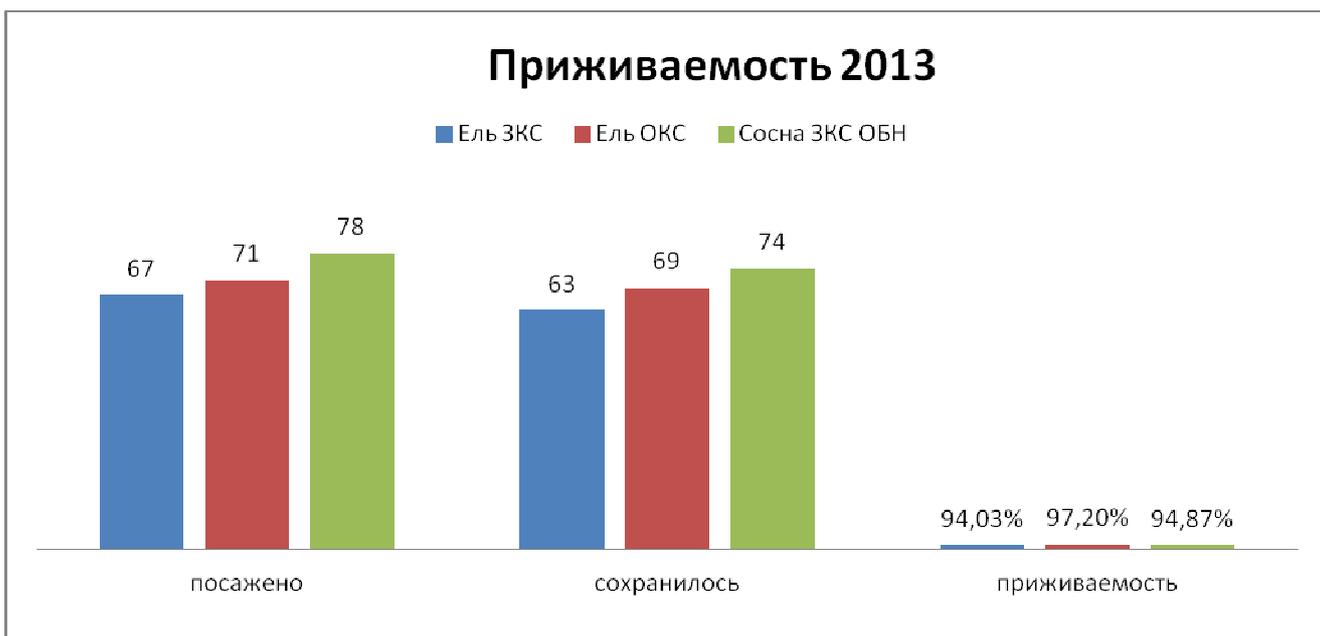


Рис.4.1. Сравнение приживаемости сеянцев и саженцев 2013 года

По диаграмме отчетливо видно, как приживаемость лесных культур с открытой корневой системой, хоть и незначительно, но имеют большую приживаемость, по сравнению с лесными культурами и овражно-балочными насаждениями с закрытой корневой системой.

На данной диаграмме сопоставлена приживаемость лесных культур ели 2014 года с закрытой корневой системой, а так же овражно-балочные насаждения лиственницы 2014 года с закрытой корневой системой.

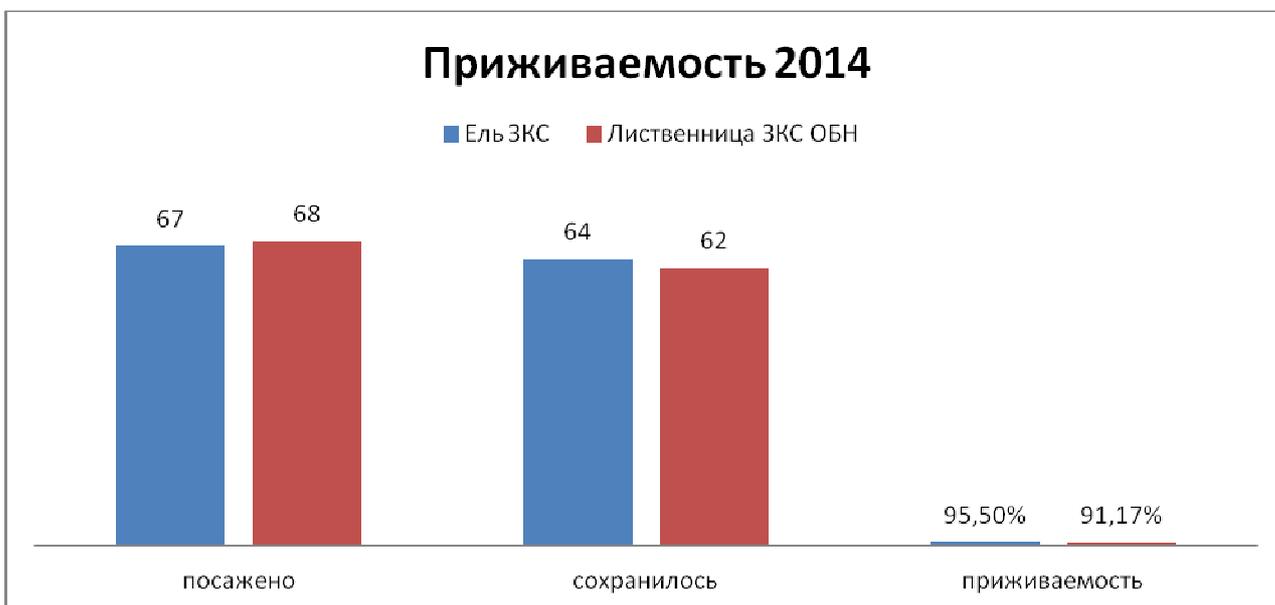


Рис.4.2. Сравнение приживаемости сеянцев 2014 года

У лесных культур ели с закрытой корневой системой приживаемость лучше, чем у овражно-балочных насаждений лиственницы.

На данной диаграмме сопоставлена высота лесных культур ели 2013 года с закрытой и открытой корневой системой, а так же овражно-балочные насаждения сосны 2013 года с закрытой корневой системой.

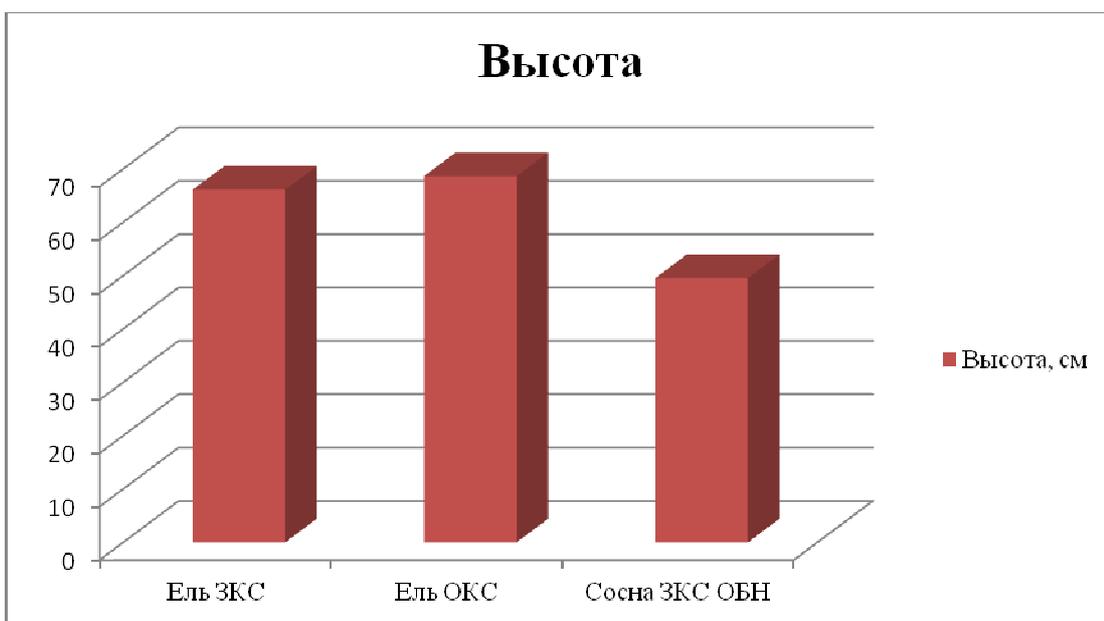


Рис.4.3. Сопоставление высоты сеянцев и саженцев 2013 года

Обследования, которые проводились осенью 2016 года показали, что лесные культуры ели, созданные посадочным материалом ОКС весной 2013 года в ТЛУ С₂, имеют большую высоту по сравнению с лесными культурами ели, созданными посадочным материалом ЗКС 2013 года и овражно-балочными насаждениями сосны созданные посадочным материалом ЗКС 2013 года.

На данной диаграмме сопоставлена высота лесных культур ели 2014 года с закрытой корневой системой, а так же овражно-балочные насаждения лиственницы 2014 года с закрытой корневой системой.

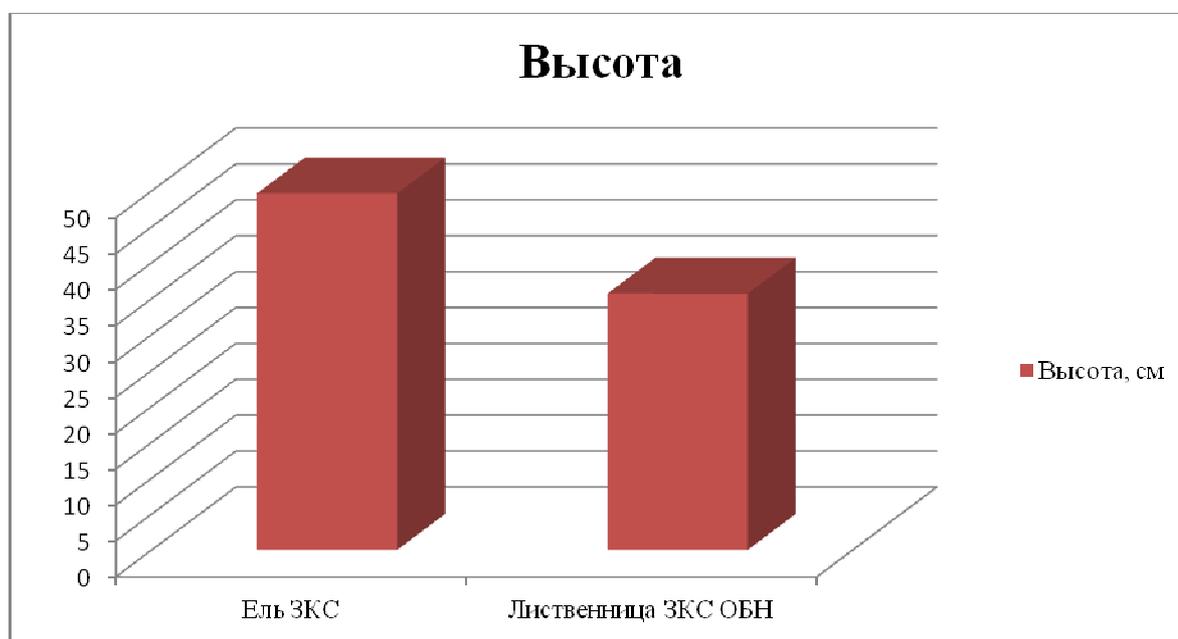


Рис.4.4. Сопоставление высоты сеянцев 2014 года

Обследования, которые проводились осенью 2016 года показали, что лесные культуры ели, созданные посадочным материалом ЗКС весной 2014 года в ТЛУ С₂, имеют большую высоту по сравнению с овражно-балочными насаждениями лиственницы, созданные посадочным материалом ЗКС 2014 года.

На данной диаграмме сопоставлен диаметр корневой шейки лесных культур ели 2014 года с закрытой корневой системой, а так же овражно-балочные насаждения лиственницы 2014 года с закрытой корневой системой.

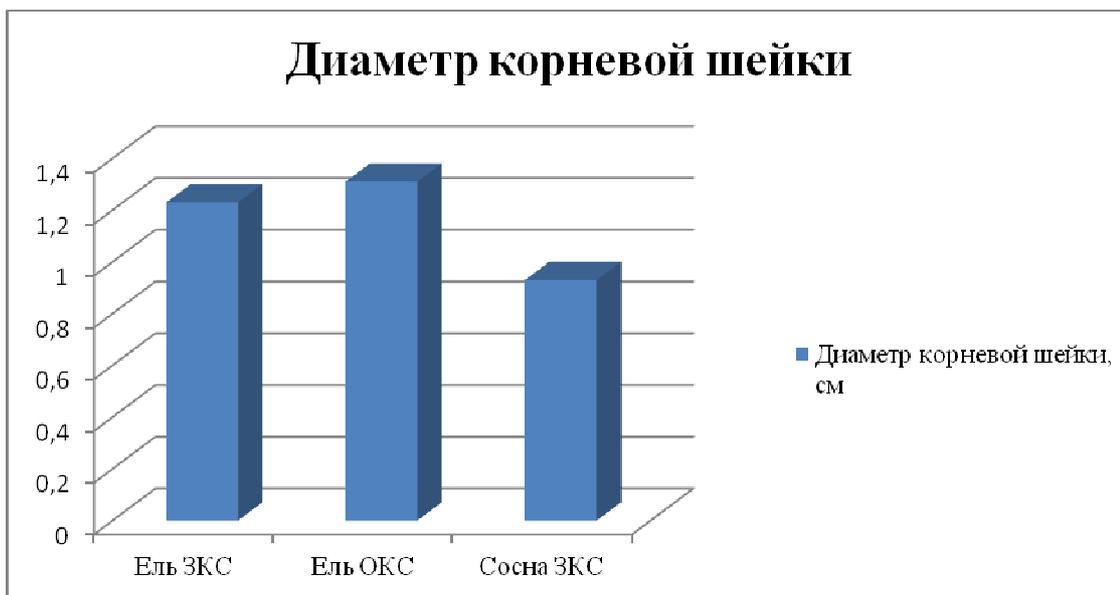


Рис.4.5. Сопоставление диаметра корневой шейки сеянцев и саженцев 2013 года

Обследования, которые проводились осенью 2016 года показали, что лесные культуры ели, созданные посадочным материалом ОКС весной 2013 года в ТЛУ С₂, имеют больший диаметр корневой шейки по сравнению с лесными культурами ели созданные посадочным материалом ЗКС 2013 года и овражно-балочными насаждениями сосны созданные посадочным материалом ЗКС 2013 года.

На данной диаграмме сопоставлен диаметр корневой шейки лесных культур ели 2014 года с закрытой корневой системой, а так же овражно-балочные насаждения лиственницы 2014 года с закрытой корневой системой.

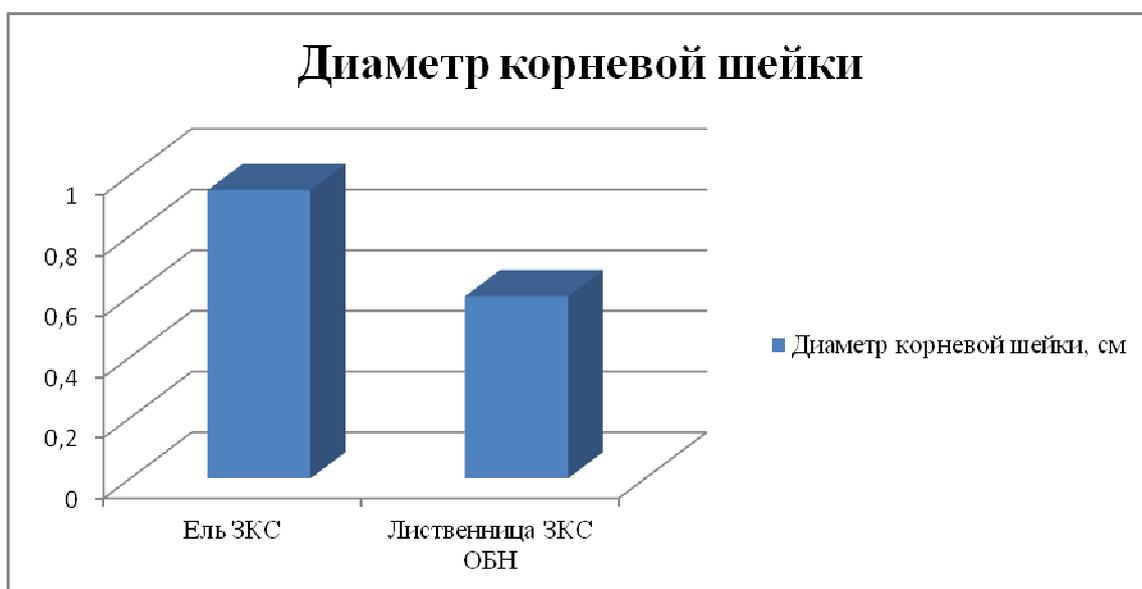


Рис.4.6. Сопоставление диаметра корневой шейки сеянцев 2014 года

Исследования, которые проводились осенью 2016 года показали, что лесные культуры ели, созданные посадочным материалом ЗКС весной 2014 года в ТЛУ С₂, имеют больший диаметр корневой шейки по сравнению с овражно-балочными насаждениями лиственницы, созданные посадочным материалом ЗКС 2014 года.

На данной таблице дано сопоставление прироста лесных культур ели 2013 года с закрытой и открытой корневой системой, а так же овражно-балочные насаждения сосны 2013 года с закрытой корневой системой.

Таблица 4.6. Сопоставление прироста сеянцев и саженцев 2013 года

	Прирост, см		
	2014 года	2015 года	2016 года
Ель ЗКС	7,49	9,71	19,11
Ель ОКС	6,33	9,6	22,36
Сосна ЗКС ОБН	6,47	7,15	14,65

Из таблицы следует, что сеянцы с закрытой корневой системой в первый год имеют больший прирост, чем саженцы с открытой корневой системой. На второй год, сеянцы сосны дали меньший прирост по сравнению с елью закрытой и открытой корневой системой. На третий год саженцы ели с открытой корневой системой дали больший прирост, чем сеянцы с закрытой корневой системой.

На данной таблице приведен прирост лесных культур ели 2014 года с закрытой корневой системой, а так же овражно-балочные насаждения лиственницы 2014 года с закрытой корневой системой.

Таблица 4.7. Сопоставление прироста сеянцев 2014 года

	Прирост, см	
	2015 года	2016 года
Ель ЗКС	7,45	12,61
Лиственница ЗКС ОБН	3,43	15,73

Из данных таблицы следует, что сеянцы ели с закрытой корневой системой в первый год имеют больший прирост, чем сеянцы лиственницы с

закрытой корневой системой. На второй год сеянцы дали меньший прирост по сравнению с лиственницей.

Таблица 4.8. Сравнительные показатели всех объектов исследования

	Прирост, см			Высота	Диаметр корневой шейки
	2014 года	2015 года	2016 года		
Ель ЗКС	7,49	9,71	19,11	66,1	1,23
Ель ОКС	6,33	9,6	22,36	68,65	1,31
Сосна ЗКС ОБН	6,47	7,15	14,65	49,55	0,93
Ель ЗКС	-	7,45	12,61	49,64	0,95
Лиственница ЗКС ОБН	-	3,43	15,73	35,69	0,6

Сравнивая все объекты исследования по приросту, высоте и диаметру корневой шейки можем прийти к выводу, что сеянцы с закрытой корневой системой в первый и второй год имеют больший прирост, чем саженцы с открытой корневой системой. В первые годы роста в лесных культурах сеянцы, выращенные в закрытом грунте растут лучше, то есть у них не бывает после посадочной депрессии. И корневая система этих сеянцев в первые годы выращивания функционируют эффективнее, мощнее, чем у культур, созданных посадочным материалом с открытой корневой системой. По высоте саженцы с открытой корневой системой хоть и незначительно, но преобладают над саженцами с закрытой корневой системой. И по диаметру корневой шейки преобладают саженцы с открытой корневой системой. Если сравнивать по породам, то в ТЛУ С₂ благоприятней произрастают саженцы ели, по сравнению лиственницей и сосной.

4.2. Особенности формирования корневой системы посадочного материала с закрытой корневой системой

В последние годы в нашей республики всё большее внимание начали уделять современной технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой, из основных лесообразующих пород нашего региона. Для получения более качественного посадочного материала.

При выращивании посадочного материала сеянцев с ЗКС главной задачей является применение селекционно-улучшенных сортов семян.

Поэтому на сегодняшний день перспективным посадочным материалом считается посадочный материал с закрытой корневой системой. При помощи данной технологии выращивания можно экономично использовать семена, сокращать срок выращивания, повышать приживаемость и можно наблюдать хороший рост по диаметру и в высоту. В первые годы роста в лесных культурах сеянцы выращенные в закрытом грунте не переносят, то есть у них не бывает после посадочной депрессии. И корневая система этих сеянцев в первые годы выращивания функционируют более эффективнее, мощнее чем у культур созданных посадочным материалом с открытой корневой системой. Чтобы узнать, от чего зависит такое развитие культур на лесокультурной площади, нужно изучить, исследовать корневую систему растения.

Изучение корневой системы в целом позволяет понять роль этой системы в жизни растения, её морфологию, анатомию, физиологию, биохимию, её взаимосвязь с надземной частью, участие в фотосинтезе, питании и плодоношении растения.

Основной, конечной целью изучения корневых систем растений является создание им условий лучшего роста, развития и плодоношения.

Корневая система обычно глубоко скрыта в почве и занимает довольно значительные пространства, особенно у древесных растений. Это затрудняет непосредственное наблюдение за корнями и извлечение их из почвы. Для изучения многих вопросов необходимо изучать корневую систему по всей или, по крайней мере, по основной глубине её залегания, которая у лесных деревьев часто измеряется несколькими метрами.

Сложность исследования корневой системы определяется многочисленностью пород деревьев, их произрастанием в разных почвенно-климатических условиях, различиями ухода за ними, необходимость изучения всего растения, а иногда только части (например, изучение

динамики роста корней, глубины расположения корней горизонтального направления и т.п.)

В процессе развития корневой системы сеянцев изменяется структурная и физиологическая роль. Например как, доля участия главного корня в длине корневой системы к концу вегетации уменьшается. В начальных этапах органогенеза главный корень и боковые окончания проростков имеют волоски, они выполняют роль сосущих корней. А когда эндодерма пробковеет, эти корни начинают выполнять скелетную и проводящую функцию. Так к концу вегетационного периода на сосущих корнях образуется микориза.

Значительное влияние корневой системе могут оказать погодные условия. А так, как сеянцы с ЗКС выращиваются в теплицах, в которых созданы все благоприятные условия для их роста и развития, то и погодные условия им не страшны. И, соответственно, их корневые системы будут более мощными, чем у сеянцев выращенных в открытом грунте, тем более у тех сеянцев в которых при их прорастании были не благоприятные гидротермические условия.

Также было выявлено, что вид посадочного материала влияет на рост и приживаемость лесных культур на лесокультурной площади.

Таблица 4.9. Средние показатели длины корней 1-го, 2-го и 3-го порядка.

Объекты исследования	Корни, см		
	1го порядка	2го порядка	3го порядка
Объект №1	10	7,1	3,3
Объект №2	8,8	7,3	3,8
Объект №3	11,7	8,5	3,3
Объект №4	5,7	6,0	2,1
Объект №5	5,0	5,2	1,4

На данной таблице видим, что средняя длина корней существенного различия между собой не имеют. Объект №3 ель обыкновенная с ОКС, имеет хоть и незначительный, но больший средний показатель длины корней.



Рис.4.7.Исследование корневой системы ели обыкновенной с ЗКС

В результате проведенных работ установлено, что в среднем корневая система растения мощная и уже вышла из плодородной почвы. Большую часть всей корневой системы занимают крупные корни, это свидетельствует о том, что корневая система достаточно мощная и хорошо себя чувствует на лесокультурной площади. Корневая система ели обыкновенной с ЗКС разветвленная, хемотропизма корней не наблюдается. Также изучая наши культуры мы узнали, что почти все исследуемые корневые системы растений еще находятся не очень глубоко, а до 20 см от поверхности почвы



Рис.4.8.Исследование корневой системы ели обыкновенной с ОКС



Рис.4.9.Исследование корневой системы ели обыкновенной с ОКС

Из проделанных нами исследований мы узнали, что большую часть всей корневой системы занимают крупные корни, это свидетельствует о том, что корневая система достаточно мощная и хорошо себя чувствует на лесокультурной площади. Можно сказать, что корневая система культуры ели обыкновенной, которая была создана весной 2013 года, на данное время хорошо прижилась и приспособилась к лесокультурной площади.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Анализ литературы показал перспективность использования для создания лесных культур и овражно-балочных насаждений контейнерного посадочного материала.

2. Инвентаризация лесных культур показало, что культуры, созданные посадочным материалом с закрытой корневой системой (ЗКС), в первые два года имеют большую энергию роста – текущий прирост, хорошую приживаемость и состояние. Самый большой прирост высоты за 2 года жизни обеспечили сеянцы ели высаженные с закрытой корневой системой 20,06 см по сравнению саженцами с открытой корневой системой - 15,93 см; Сеянцы, выращенные в условиях ЗКС за два года жизни обеспечили наименьший прирост диаметра стволика у корневой шейки – 0,9 мм. Здесь необходимо отметить, что появляется обратная зависимость, когда получают высокие саженцы на начальном этапе роста, как правило, они имеют меньшую величину диаметра.

3. Лиственница с закрытой корневой системой, посаженная на овражно-балочных насаждениях в первый год имеет наименьший прирост 3,43 см, а уже на второй год наибольший 15,73 см по сравнению с культурами ели с закрытой и открытой корневой системой и овражно-балочных насаждений сосны.

4. Данные исследования корневой системы показали, что укоренение сеянцев ЗКС в естественный грунт произошло благополучно соответствовало условиям местопроизрастания в лесокультурной площади.

5. У лесных культур ели с ОКС в первые два года наблюдается меньший прирост по сравнению с ели с ЗКС так, как сеянцы, высаженные с комом плодородного субстрата имеют преимущество. Но в последующий год саженцы ОКС дали больший прирост.

6. Посадочный материал с закрытой корневой системой имеет более высокую приживаемость, лучший рост в первые годы, большую устойчивость на площадях с экстремальными лесорастительными условиями.

Его можно высаживать на лесокультурную площадь в течение безморозного периода, что позволяет равномерно распределить энергетические и трудовые ресурсы. Однако этот посадочный материал имеет и существенный недостаток. У сеянцев, выращенных в малообъемных непроницаемых или слабопроницаемых оболочках, происходит деформирование корней, которое сохраняется и после посадки на лесокультурную площадь. У саженцев, высаженных с комом плодородного субстрата на менее плодородную почву, наблюдается хемотропизм корней. Все это может отрицательно сказаться на общем развитии растений и их продуктивности.

7. Таким образом, мы пришли к выводу, что разница параметров между культурами с закрытой и открытой корневой системой несущественные при соблюдении технологии посадки и выращивания. И необходимо учитывать, чтобы почвенно-грунтовые условия посадочного материала с закрытой корневой системой соответствовало условиям местопроизрастания в лесокультурной площади.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алькин Н.Ф. Выращивание посадочного материала в контейнерах //Лесн. хоз-во, 1979. №10,- С. 30-32.
2. Бабков А. Агротехнология выращивания посадочного материала хвойных пород с закрытой корневой системой, газета лесное и охотничье хозяйство, октябрь 2013 г.
3. Белостоцкий Н.Н. и др. О производстве культур саженцами с закрытой корневой системой // Лесн. хоз-во, 1979. №3.- С. 30-32.
4. Бобушкина С.В., Мочалов Б.А. Приемы повышения результативности выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой на примере Вельского тепличного комплекса //Перспективы инновационного развития лесного хозяйства /Матер.междунар.науч.-практ.конф. Кострома, 25-26 авг.2011г.-Кострома: Изд-во Костром.гос.технол.ун-та, 2011.-С.15-20.
5. Вячкилев В.В. И др. Послепосадочная депрессия роста ели в культурах и способы её снижения / Вячкилев В. В., Маслаков Е. Н., Максимов В. Е., Маркова И. А., Карцев А. Д., Ковалев М. С., Бойцов С. А. – Л.: ЛенНИЛХ.,1978. – 46 с.
6. Жигунов А.В. Посадочный материал с закрытой корневой системой //Лесное хозяйство.-1995.-№4.-33с.
7. Жигунов А.В. Разработка и совершенствование технологий интенсивного выращивания посадочного материала с закрытой и открытой корневой системой: отчет о НИР (промежуточный). СПб. : СПбНИИЛХ., 2006. – 141 с.).
8. Жигунов, А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. СПб:СПбНИИЛХ, 2000. - 293 с.
9. Жигунов А.В., Белостоцкая С.Х. Зимнее хранение контейнеризированных семян сосны и ели //Технология создания и экологические аспекты выращивания высокопродуктивных лесных культур.- СПб.:ЛенНИИЛХ, 1992.-С.15-20.

10. Жигунов А.В., Гомельский Ю.Н, Маслаков Е.Л и др. Производство контейнеризированных семян // Практические рекомендации.- Л.: ЛенНИИЛХ, 1990, 31с.
11. Иванов Ф.Е. Опыт посадки саженцев "Брикет" в зимний период // Восстановление леса на Северо-Западе РСФСР.-Л., ЛенНИИЛХ, 1978.-С.42-45.
12. Колесников В.А., Методы изучения корневой системы древесных растений. – Москва, 1972. С.152.
13. Кузнецов А.П. Культуры с закрытой корневой системой в условиях степного Заволжья // Достижения опытно-показательных предприятий Мин-вал.х. РСФСР.- М., 1979. С.57-62.
14. Лесные культуры: Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Йошкар-Ола, 1985. – 15 с.
15. Малаховец П.М. «Лесные культуры» Архангельск, 2012г.
16. Маркова И.А., Современные проблемы лесовыращивания (Лесокультурное производство): Учеб.пособие. СПб.: СПбГЛТА, 2008.-152 с.
17. Маркова И.А., Жигунов А.В. Производство посадочного материала в лесных питомниках Северо-Запада России (Практические рекомендации).- СПб.: СПбНИИЛХ, 2005.- 120с.
18. Маслаков Е.Л., Извекова И.М., Петрова Е.С. Рост семян сосны и ели в контейнерах различного размера //Сб.науч.тр.-Л.;ЛенНИИЛХ, 1976,- Вып.24,-С.83-87.
19. Маслаков Е.Л., Мелешин П.И., Извекова И.М. и др. Посадочный материал с закрытой корневой системой.-М.: Лесная пром-сть, 1981.-144с.
20. Мелешин П.И., Белостоцкий Н.Н., Козлов В.А. и др. Совершенствование технологии выращивания саженцев с закрытой корневой системой в производственных условиях //Выращивание и формирование высокопродуктивных насаждений в южной подзоне тайги.-Л.:ЛенНИИЛХ, 1984.-С.34-41.

21. Мочалов Б.А. Рекомендации по выращиванию посадочного материала в условиях северной и средней подзоны тайги Европейского севера (производство ПМЗК в тепличных комплексах с финским оборудованием).-Архангельск, СевНИИЛХ.-2003.-10с.
22. Никитина А.В. Рост в культурах саженцев сосны, выращенных по новой технологии. Лесхоз. инф-ция: 1980, №9.- С. 8-9.
23. ОСТ 56-99-93 Лесные культуры. Оценка качества. – ВНИИЦлесресурс, 1994. – 37 с.
24. Отрашенко, В.В. Сокращение периода выращивания лесных культур // Новое в науке и технике лесного хозяйства ЦБНТИ лесхоз. 1982, №2.- С.7.
25. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 июня 2016 г. № 375 “Об утверждении Правил лесовосстановления”
26. Родин А.Р., Калашников Е. А., Родин С. А. Перспективы искусственного лесовыращивания. – М.: МГУЛ, 1995. – 44 с.
27. Романов Е. М. Выращивание сеянцев древесных растений: биоэкологические и агротехнологические аспекты: Научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 500 с.
28. Сабиров А.М., Рахматуллин И.Г., Сабиров А.А. Сравнительная оценка приживаемости сеянцев сосны обыкновенной выращенных с открытой и закрытой корневой системой высаженных в приовражных защитных насаждениях. Казань. 2014 г.
29. Современные проблемы теории и практики лесного хозяйства. Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 100- летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Михаила Даниловича Данилова: сб. статей. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – 232 с.
30. Смирнов Н.А. Оптимальные соотношения корневой системы и надземной части у посадочного материала сосны и ели для приживаемости в культурах // Выращивание сосны и ели в лесных культурах. – Пушкино: ВНИИЛМ, 1975. – С. 111-133.

31. Смирнов Н.А. Новое в технологии выращивания посадочного материала в зарубежных странах. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1987. – 40 с.
32. Ушнурцев А.В. Выращивание сеянцев сосны и лиственницы в контейнерах для создания лесных культур в условиях Республики Мордовия. – Йошкар-Ола, 2004. – 21 с.
33. Юрьева А.Л. Влияние подготовки почвы и вида посадочного материала на рост и развитие лесных культур сосны. – «Лесной журнал», 2006. - №3. – С. 14-20.
34. Якубов И. Газета лесные вести №39-41 от 23 октября 2014 г.
35. <http://www.lesnyk.ru>
36. <http://www.findpatent.ru>
37. <http://www.studfiles.ru>
38. <http://csfm.marstu.net>
39. <http://bibliofond.ru>

Приложение

Перечет испытательных культур

Приложение №1. Характеристика учетных отрезков лиственницы обыкновенной

Лиственница обыкновенная ЗКС ОБН				
№ п/п	Высота	D корневой шейки	Прирост 2015	Прирост 2016
1	55	0,8	3	27
2	50	0,6	5	17
3	55	1,1	4	19
4	25	0,4	3	6
5	59	0,7	5	25
6	24	0,4	3	7
7	70	1,3	8	32
8	69	1,1	3	24
9	51	0,9	4	20
10	39	0,5	2	18
11	37	0,5	3	16
12	38	0,7	3	7
13	51	0,8	5	21
14	23	0,5	2	6
15	56	0,8	4	33
16	37	0,5	4	18
17	36	0,6	2	9
18	37	0,9	3	15
19	30	0,6	4	11
20	24	0,5	1	17
21	47	0,7	5	28
22	57	0,9	3	32
23	23	0,4	3	13
24	46	0,6	3	22
25	34	0,6	7	13
26	22	0,5	6	7
27	35	0,6	5	13
28	52	0,6	3,5	36
29	39	0,6	3	25
30	27	0,6	2	10
31	41	0,6	4	23
32	29	0,4	3	12
33	19	0,4	1	10
34	27	0,5	4	10
35	21	0,5	3	9
36	38	0,6	3,5	21
37	30	0,5	2,5	18
38	20	0,5	4	5

39	26	0,6	5	9
40	53	0,6	5	30
41	44	0,6	7	19
42	27	0,5	2,5	10
43	47	0,7	3	28
44	37	0,4	3	12
45	46	0,6	3	29
46	25	0,4	2	8
47	22	0,4	4	9
48	31	0,5	1	18
49	25	0,5	2	11
50	22	0,4	2	6
51	18	0,4	0,5	8
52	24	0,5	3	9
53	26	0,6	6	2
54	21	0,5	4	9
55	25	0,6	0,5	20
56	49	0,7	5	27
57	30	0,6	4	12
58	34	0,6	5	13
59	30	0,4	2	7
60	24	0,6	3	8
61	24	0,6	2,5	7
62	30	0,7	1	9
63	уcox			
64	уcox			
65	уcox			
66	уcox			
67	уcox			
68	уcox			

Приложение №2. Характеристика учетных отрезков сосны обыкновенной

Сосна обыкновенная ЗКС ОБН					
№ п/п	Высота	Д корневой шейки	Прирост 2015	Прирост 2016	Прирост 2014
1	32	0,7	4,8	5,3	7,2
2	34,5	0,85	6,5	3,5	6,5
3	43	1	6	17,5	8,3
4	36,5	1	9,5	4	5,7
5	23	0,75	5,5	9	3
6	55,5	1,3	10	14,5	8,9
7	28	0,7	4,5	7	5
8	56	1	4	18	12,2
9	32	0,7	6	6	6,3
10	20	0,5	4,5	3	3
11	49	1,1	5	10	6
12	40	0,7	7	6	7
13	34	0,7	10	8	6,5
14	29	0,6	7,5	8	3
15	26	0,4	1	2,5	6
16	19	0,4	0,5	3	5,5
17	58	1	9	22,5	9
18	22	0,4	0,5	4,5	2
19	40	0,8	10	5	10
20	22	0,4	6	6,5	2
21	29	0,6	7	6,5	3,5
22	45	1	9,5	7	13
23	23	0,4	4	4	5
24	34	0,6	3	5	7
25	30	0,5	6	6	5
26	20	0,4	4	2,5	4,5
27	38	0,6	10	5	9,5
28	29	0,7	5,5	7	5
29	86	1,5	15	22	14
30	29	0,6	6	4	5,5
31	54	1,4	9	12	9,5
32	35	0,5	5	5,5	8
33	30	0,6	4	10	5
34	39	0,7	6	8	8
35	29	0,5	1	9	6,5
36	35	0,6	3	4	9,5
37	20	0,3	4	2	4
38	38	0,8	5	14	7
39	21	0,5	3	5	3
40	28	0,6	4,5	5	6

41	21	0,4	3	4	3
42	66	1,2	4,5	27	3
43	38	0,6	4,5	8	0
44	72	1,2	13	19	6
45	73	1,1	14	21	12
46	73	0,8	14	20	6
47	40	0,8	3	7	0
48	69	0,7	2	27	2
49	33	0,7	7	10	0
50	69	1,3	4	34	7,5
51	41	0,6	4	19	0
52	70	1,3	11	35	8
53	40	0,9	6	13	0
54	87	1,2	11	33	10
55	55	1	7	23	6
56	90	1,5	12	38	12
57	84	1,6	3	35	8
58	88	1,3	20	30	9
59	80	1,4	5	37	8
60	104	2,1	15	33	5
61	74	1,2	15	19	8
62	85	1,3	16	23	9
63	87	2,4	15	21	11,5
64	55	1,1	2	21	5,5
65	49	0,6	4	24	5
66	63	1,2	9	25	1
67	67	0,9	8	14	10
68	88	1,7	15	21	13
69	85	1,3	16	23	10
70	80	2,1	5	32	8,5
71	78	1,2	5	34	8
72	46	0,9	8	12	7
73	64	1,7	5,5	23	6
74	61	1	10	12	9
75	ycox				
76	ycox				
77	ycox				
78	ycox				

Приложение №3. Характеристика учетных отрезков ели обыкновенной

Ель обыкновенная ЗКС 2013					
№ п/п	Высота	D корневой шейки	Прирост 2014	Прирост 2015	Прирост 2016
1	48	0,8	4	4,5	12
2	52	0,9	5	9	13
3	55	0,9	6,5	7	10
4	65	1	5	9,5	17
5	52	0,9	8	5	14
6	37	0,7	12	6	5
7	50	1	1	12	9
8	61	1,1	9	12	11
9	52	0,9	15	6	8
10	51	0,9	6	9	10
11	59	1,1	6	6,5	14
12	68	1,2	11	14	20
13	71	1,2	12	7,5	18
14	73	1,3	7,5	9,5	20
15	85	1,3	19	13	28
16	55	0,9	8	5,5	13
17	61	1	11	13	10
18	75	1,3	7,5	14,5	16
19	55	1	4	9	15
20	61	1,2	12	12,5	15
21	97	2	10	14	35
22	80	1,7	8	11	30
23	46	0,7	2	8	12
24	55	1	5	9	14
25	71	1,2	5,5	12	23
27	63	1,3	7	10	25
28	61	1,1	4,5	5	14
30	67	1,4	8	13	15
31	82	1,6	8	14	22
32	78	1,7	12	9	23
33	93	2,2	5,5	7	37
34	65	1,3	6	7	20
35	55	1,1	10	9	-
36	42	0,7	5	6	7
37	49	0,9	8	5	7
38	67	1,3	7	2	26
39	85	1,7	12	16	29
40	76	1,3	10	11,5	23
41	76	1,3	7	8	26
42	70	1,2	5,5	10	24

43	80	1,6	8	13	30
44	45	0,8	8	6	8
45	84	1,6	7	10	30
46	68	1,3	3	4,5	25
47	74	1,4	8	15,5	22
48	74	1,4	8	10,5	27
49	54	1,1	3,5	9	17
50	65	1,3	8	10	18
51	55	1,1	3,5	11	15
52	85	1,8	9	15	25
53	82	1,7	4	14	31
54	80	1,6	10	15,5	29
55	62	1,2	3,5	6	19
56	95	2,1	12	17,5	35
57	69	1,2	6	7	14
58	43	0,8	2	8,5	6
59	63	1,1	6	5	17
60	82	1,4	5	15	30
61	68	1,2	5	10	20
62	75	1,3	11	12,5	20
63	72	1,1	12	12	23
64	60	1	6	7	19
65	65	1,1	8	6	15
26	ycox				
29	ycox				
66	ycox				
67	ycox				

Приложение №4. Характеристика учетных отрезков ели обыкновенной

Ель обыкновенная ОКС 2013					
№ п/п	Высота	D корневой шейки	Прирост 2014	Прирост 2015	Прирост 2016
1	50	0,8	5	6,5	13,5
2	48	0,7	3,5	3,5	10
3	49	0,8	3	4	14
4	45	0,7	2,5	5	15
5	75	1,2	5	6,5	25
6	65	1,1	3	5,5	20
7	44	0,6	2	3	14
8	45	0,7	3	8	12
9	60	1	8	8	19
10	72	1,2	4	11	28
11	59	1	5	9	21
12	61	1,1	3	7	22
13	58	1	5	10	20
14	51	0,9	4	6	17
15	59	1,1	2	8	25
16	58	1	4	6	23
17	64	1,2	4,5	5,5	27
18	72	1,3	8	8	26
19	53	1	3	6	16
20	54	1	2	8	18
21	72	1,4	7,5	10	17
22	63	1,2	3,5	7	22
23	61	1,1	6,5	6	19
24	70	1,4	8	5	30
26	95	2	9	10	35
27	72	1,3	7	6	22
28	65	1,1	3	8	20
29	73	1,3	6	8	23
30	72	1,4	14	12	20
31	78	1,5	3	10	32
32	55	1	4	4,5	22
33	101	2,5	12	16	35
34	94	2	5	13	30
35	72	1,4	4,5	8	24
36	88	1,7	6	15	31
37	95	2	8	12	32
38	85	1,8	7	9	28
39	95	2,1	12	15	28
40	87	1,8	7,5	9	31
41	70	1,4	5	14	22

42	75	1,3	3,5	11	23
43	65	1,2	6	8	20
44	82	1,7	8,5	10	25
45	77	1,5	6,5	12	26
46	83	1,7	9	12	26
47	53	1	7	7,5	20
48	55	1,2	7	11	25
49	58	1,1	6,5	9	23
50	72	1,4	7	12	27
51	72	1,4	8	8	22
52	65	1,3	8	10	22
53	71	1,3	9	14	26
54	69	1,5	9	11	22
55	62	1,3	7	8	18
56	88	1,7	5	20	28
57	74	1,4	8	16	18
58	70	1,2	5	12	27
59	71	1,2	6	14	21
60	89	1,7	9	18	26
61	65	1,2	10	8	14
62	74	1,5	7	13	20
63	77	1,5	10	11	18
64	98	2,1	12	14	35
65	70	1,5	8	12	18
66	55	1	5	6	22
67	60	1,1	6	9	18
68	59	1,1	6	10	17
69	63	1,2	8	10	17
70	60	1,3	12	14	10
25	ycox				
71	ycox				

Приложение №5. Характеристика учетных отрезков ели обыкновенной

Ель обыкновенная ЗКС 2014				
№ п/п	Высота	Д корневой шейки	Прирост 2015	Прирост 2016
1	50	0,7	16	17
2	57	1	14	20
3	38	0,6	6	14
4	42,5	0,7	6	11
5	40,5	0,7	5	13
6	65	1,2	9,5	23
7	58	1	7	15
8	58	0,9	7	11
9	55	0,9	6,5	13
10	57	0,9	7	9,5
11	55	1	8	8
12	40	0,7	4,5	5
13	59	1,1	4,5	8
14	55	1	8,5	10
15	43	0,9	7	6,5
16	56	1,1	8	14
17	45	1	5,5	9
18	48	0,9	8,5	7
19	59	1,1	10,5	14,5
20	52	1	12	8
21	57	1,1	9	18
22	52	1,1	10	8,5
23	53	1	8	16
24	38	0,6	3,5	4
25	47	1	2	17
26	54	1,1	12	15,5
27	59	1,2	7	20
28	50	0,9	8	8
29	43	0,8	3	10,5
30	37	0,8	7,5	6
31	40	0,8	8	9
32	49	1,1	6,5	7
33	35	0,7	10	8
34	47	0,9	10	15
35	56	1	8	18
36	51	1	12	10
37	56	1,1	8	9
38	41	0,8	6	9
39	45	0,8	4	11
40	38	0,6	8	9

41	45	0,9	6	13
42	40	0,7	7	11
43	44	0,7	7	16
44	43	0,8	8	9
45	43	0,8	8	11
46	53	1	8	21
47	49	1	8	15
48	49	0,9	8	9
49	49	1	9	12
50	52	1,1	6	16
51	50	1,1	4,5	19
52	40	0,7	3	4
54	50	1,2	8	21
55	64	1,4	7	28
56	48	0,9	8	16
57	52	1	8	8
58	58	1,2	7	25
59	47	0,9	5	10
60	52	1,1	6	9
61	49	1	7	14
62	45	0,8	5	12
63	55	1,1	7	9
64	62	1,3	8	18
65	57	1,2	7	16
53	ycox			
66	ycox			
67	ycox			