

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

Выпускная квалификационная работа

На тему:

«Сравнительная характеристика сеянцев различных пород,
выращиваемых в «Сабинском лесном селекционно-семеноводческом центре».

Казань 2018

Кафедра лесоводства и лесных культур
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Допускаю к защите
Заведующий кафедрой лесоводства
и лесных культур
_____ Л. Ю. Пухачева
« ____ » _____ 2018 г.

«Сравнительная характеристика семян различных пород, выращиваемых
в «Сабинском лесном селекционно-семеноводческом центре».

ВКР. КазГАУ-35.03.01 ЛД

Разработал	_____ /Хамитова Р.Н./
	(подпись) (Ф.И.О.)
Руководитель	_____ /Сингатуллин И.К./
	(подпись) (Ф.И.О.)

Казань 2018

Содержание

Введение.....	4
Общая часть.	5
1.Природные условия района.....	5
1.1.Общие сведения о лесничестве.....	5
1.2.Почвенно - климатические и лесорастительные условия района	7
2.Характеристика лесного фонда	9
2.1.Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель	9
2.2.Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, бонитетам и типам леса	11
Специальная часть.....	17
3.1.Состояние вопроса	17
3.2.Программа, методика и объемы исследования	23
3.2.1. Программа и методика исследований	23
3.2.2.Характеристика объектов исследования	24
3.3Результаты исследования	30
3.4.Выводы и предложения	49
Литература.	50
Приложения	

Введение

Леса Татарстана как составная часть растительного покрова земли выполняют важнейшие жизнеобеспечивающие функции на федеральном и региональном уровнях. Проблема восстановления сосняков, повышения их продуктивности, устойчивости и улучшения качественного состояния тесно связана с изучением, сохранением и целенаправленным использованием генетических ресурсов данной породы.

В настоящее время Республика Татарстан относится к малолесным регионам России. Лесистость по республике составляет 17,4 %. Общая площадь лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд, - 1271,1 тыс. гектаров. Из-за тяжелых погодных условий 2010 года (засуха) и недостаточного внимания регионов к проблеме питомнического хозяйства во многих регионах России возникают проблемы с посадочным материалом. Вместе с тем, многим регионам приходится осуществлять лесовосстановительные работы без учета лесоводственных норм. Закупать посадочный материал из других регионов, нарушая тем самым принцип районирования. На сегодняшний день нужно уделять большое внимание к вопросам по предотвращению дефицита посадочного материала и нахождению наиболее рациональных путей их решения.

Одним из выходов из этой проблемы является выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой позволяет проводить посадку в течение всего безморозного периода года и иметь высокую приживаемость культур; корневая система сеянцев и саженцев при их посадке в культуры не повреждается; наличие субстрата, обогащенного элементами минеральной пищи, повышает жизнестойкость высаженных растений.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

1. Природные условия района.

1.1. Общие сведения о лесничестве.

Сабинское лесничество Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан (далее – Лесничество) расположено в северной части Республики Татарстан на территории Арского, Балтасинского, Высокогорского, Кукморского, Мамадышского, Пестречинского, Сабинского и Тюлячинского муниципальных районов.

Общая площадь Лесничества по состоянию на 01.01.2013 г. составляет 60382 га. В состав Лесничества входят 4 участковых лесничества:

Корсинское – 6360 га,

Кукморское – 4603 га,

Ленинское – 12346 га,

Мешевашское – 11997 га,

Сабабашское – 12443 га,

Шеморданское – 12633 га.

Распределение территории лесничества по муниципальным образованиям приведено в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Структура лесничества

п/п	Наименование участковых лесничеств	Административный район	Общая площадь, га
	Кукморское	Кукморский	4603
	Итого по участковому лесничеству:		60382
	Ленинское	Арский	3233
		Высокогорский	857
		Пестречинский	1478
		Тюлячинский	6778
	Итого по участковому лесничеству:		12346
	Мешевашское	Кукморский	9186

		Мамадышский	576
		Сабинский	2235
	Итого по участковому лесничеству:		11997
	Сабабашское	Сабинский	12443
	Итого по участковому лесничеству:		12443
	Шеморданское	Арский	12
		Балтасинский	1210
		Кукморский	4183
		Сабинский	7228
	Итого по участковому лесничеству:		12633
	Итого по лесничеству:		60382
	в том числе по районам:	Арский	3381
		Балтасинский	1210
		Высокогорский	857
		Кукморский	17972
		Мамадышский	576
		Сабинский	28130
		Песречинский	1478
		Тюлячинский	6778

Лесной фонд Лесничества представлен как массивами, так и обособленными колками разной величины. Лесничество на северо-западе граничит с Арским лесничеством, на северо-востоке – с Кировской областью, на западе – с Пригородным лесничеством, на юго-западе – с Лаишевским лесничеством, на юге – с Кзыл-Юлдузским лесничеством и на юго-востоке – с Мамадышским лесничеством.

1.2. Почвенно - климатические и лесорастительные условия района

Почва. Сабинский район расположен на севере Республики Татарстан, в центральной части Предкамья. Его площадь - 1090 в.км. Территория района занимает верхнюю часть бассейна р. Меши. В основном это холмистая равнина, разделенная речными долинами на широкие пологие гряды. В рельефе четко прослеживаются четыре водораздела: Северный – между верховьями р. Меши и уходящими на юг ее притоками, Западный – между реками М.Меша и Сабинка, Юго-восточный – между притоками Казкаш и Иныш, Центральный – между притоками Сабинка и Казкаш.

Процесс почвообразования в районе обусловлен Зональным географическим положением на стыке лесной и лесостепной зон, но в основном под воздействием лесной растительности. В почвенном покрове преобладают лесные дерново-подзолистые почвы, дерново-карбонатные, лугово-болотные, аллювиальные почвы. Почвы района глинистые и тяжелосуглинистые – 65%, среднесуглинистые – 26%, легкосуглинистые – 2,7%. Тяжелосуглинистые почвы без достаточного внесения органических удобрений склонны к заплыванию, образованию почвенной корки, способствуют развитию водной эрозии. 73% почв района имеют кислую реакцию, и нуждаются в известковании. Почвенный бонитет района оценивается в 24,2 балла.

Климат. Район расположен в зоне умеренно-континентального климата с холодной зимой, теплым летом и достаточным количеством осадков. Средняя температура января равна – 14 град., средняя температура июля равна +19,3. Количество осадков 468 мм. Бывают годы с недостаточным увлажнением. Поэтому необходимы систематические мероприятия по накоплению и сохранению влаги в почве. Снежный покров лежит на полях 140-155 дней. Наибольшая высота снежного покрова достигает в середине марта. Лето длится до 3-х месяцев. Продолжительность вегетационного периода около 170 дней. Осень характеризуется дождливой погодой, при которой обеспечиваются нужные запасы влаги в почве. В целом климатические условия благоприятны для возделывания в районе многих сельскохозяйственных культур.

Лесорастительная зона. По лесорастительному районированию территория Сабинского лесничества относится к южной зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов.

2.Характеристика лесного фонда

2.1.Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель.

Таблица 2.1 -Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов.

Участковое лесничество	Всего лесов	Защитные леса, всего	В том числе категории защитных лесов													
			Леса, расположенные на ООПТ	Леса, расположенные в водоохраных зонах	Леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего	В ТОМ ЧИСЛЕ:			Ценные леса, всего	В ТОМ ЧИСЛЕ:						Эксплуатационные леса
						Городские леса	Защ. полосы лесов, расп. вдоль ж/д путей, общ. польз., федеральных автодорог общего пользования, автодорог общего пользования, находящихся в собствен. субъектов РФ	Зелёные зоны, лесопарки		запретные полосы, расположенные вдоль водных объектов	Нерестоохраняемые полосы лесов	Противоэрозийные леса	леса, расположен. в пустынных, полупустынь, лесостепных, лесотундров. зонах, степях, горах	Леса, имеющие научное и историческое значение		
Всего по лесничеству																
Корсинское	6360	2267	-	119	558	-	558		1590	-	-	323	1267	-	4093	
Кукморское	4603	4603	-	65	14	-	14		4524	-	-	631	3725	168	-	
Ленинское	12346	3206	-	363	343	-	343		2500	-	-	355	2145	-	9140	
Мешебашское	11997	3934	-	331	952	-	952		2651	-	-	88	2425	138	8063	
Сабабашское	12443	1852	-	153	206	-	206		1493	-	-	689	804	-	10591	
Шеморданское	12633	3166	-	243	1699	-	1699		1224	-	-	159	1065	-	9467	
Всего	60382	19028	-	1274	3772	-	3772		13982	-	-	2245	11431	306	41354	

Таблица 2.2. - Распределение лесного фонда по категориям земель (площадь, га)

Категории земель	Всего по лесничеству	
	площадь, га	%
Общая площадь земель	60382	100
Лесные земли – всего	58262	96,5
Земли, покрытые лесной растительностью – всего	56790	94,1
в том числе: лесные культуры	22186	36,7
Не покрытые лесной растительностью земли – всего	1471	2,4
В том числе:		
- несомкнувшиеся лесные культуры	1263	2,1
- лесные питомники; плантации	77	0,1
- редины естественные	-	-
- фонд лесовосстановления, всего	131	0,2
в том числе:		-
- гари, погибшие насаждения	28	-
- вырубки	11	0,2
- прогалины, пустыри	92	3,5
Нелесные земли – всего	2120	
в том числе:		
- пашни	33	-
- сенокосы	232	0,4
- пастбища	551	0,9
- воды	57	0,1
- сады	529	0,9
- дороги, просеки	336	0,6
- усадьбы и пр.	7	-
- болота	-	-
- пески	375	0,6
- прочие земли	46	0,1

2.2.Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам
возраста, бонитетам и типам леса

Таблица 2.3. Распределение площади покрытых лесом земель по полноте
площадь, га

Преоблада ющая порода	Полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сосна	42	139	438	1267	3270	3176	2009	1372	11713
Ель		23	26	45	90	71	35	36	326
Лиственни			11	8	9	58	27	1	114
Итого хвойные	42	162	475	1320	3369	3305	2071	1409	12153
Дуб	12	130	449	1473	1334	88	8	4	3498
Дуб			23	95	87	8			213
Клен		2		18	1		1		22
Вяз	3	32	30	16	1				82
Итого	15	164	502	1602	1423	96	9	4	3815
Береза	14	90	298	1219	2407	1443	226	68	5765
Осина	4	15	116	222	831	408	100	31	1727
Ольха	1	11	20	78	40	1			151
Ольха		4	4	8					16
Липа		50	151	1015	2424	849	198	53	4740
Тополь				11	15	6			32
Ива		6		1	1	1			9
Итого	19	176	589	2554	5718	2708	524	152	12440
Тальник			3	110	4	3			120
Всего по лесничеств	76	502	1569	5586	10514	6112	2604	1565	28528

Таблица 2.4 - Распределение площади лесом земель по классам возраста и преобладающим породам

в числителе – площадь, га в знаменателе - запас, тыс.м³

Преобладающая порода	Классы возраста												Итого
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII и выше	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сосна	304 15,1 186	3100 649,7 46	2338 650,1 9	2288 769,6	1320 454,8 65	1070 377,9 6	1272 490,9	16 6,5	1 2,4				11715 3417,0
Ель	5,8 28	4,3 30	1,8 42 14,0	12 4,2	20,1	1,8	2 0,5						327 38,5
Листвен	2,3	5,0		8									115
Итого:	518 23,2	3176 659,0	665,9	2309 776,6	1385 474,9	1076 379,7	1274 491,4	16 6,5	7 2,4				12157 3479,6
Дуб	11 0.2	48 4.4	1191 163,0	1577 273,6	527 105,5 1	128 24,7 42	16 2,8	108 18,2					3498 574,2 213
Дуб н/с					0,1 3	6,4	45 7,0		17 3,3				35,0 23
Клен		6 0.3	12 0.7	2 0.2	0.3 26		12	10					1.5 82
Вяз		4	6	3	3,6	1,2	6.	1,0					7,5
Итого:	11 0.2	58 4.9	1209 163,9	1587 274,5	567 109,5	182 32,3	67 10,4	118 19,2	17 3,3				3816 618,2
Береза	95 1,6	52 3,5	276 26,5	487 66,5	1030 167,3	1162 249,4	1328 303,7	897 219,0	385 98,4	55 14,1			5767 1150,0
Осина	61 1,1	20 1,0	35 4,2	97 17,0	267 54,0	638 150,0	504 123,9	97 23,7	97 2,3	1 0,2			1728 377,4

Ольха с		6	18	34	56	31	5						150
		0,2	1,2	3,5	8,0	4,3	0,9						18,1
Ольха ч			4	2			4						16
			0,3	0,5			0,4						1,2
Липа н.	35	51	44	59	339	652	970	1540	774	260	15		4739
	0,9	3,3	5,1	10,5	77,5	172,6	284,8	484,0	244,8	89,3	4,1		1376,9
Тополь к	10			3	2	8	6	2		1			32
	0,1			0,4	0,5	2,3	1,7	0,5		0,5			6,0
Ива	3	5	1										9
	0,1	0,2	0,1										0,4
Тальник			3		83					35			121
			-		0,6					0,4			1,0
Итого:	204	134	381	688	1777	2491	2817	2536	1167	352	15		12562
	3.8	8.2	37.4	98.4	307,9	578,6	715,4	727,2	345,5	104,5	4,1		2931,0
Всего:	733	3368	3984	4532	3727	3748	4158	2669	1191	353	15		28535
	27.2	672,0	867,2	1149,15	892,2	990,4	1217,2	752,9	351,2	104,4	4,1		7028,3

Таблица 2.5.Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета.

Преобладающая Порода	Классы бонитета								Итого	Площадь, га	
	1б	1а	1	2	3	4	5	5а		%	Сред. л. бон.
Сосна %	231 2,2	2797 26,2	7402 69,4	236 2,2					10667 100	45,7	1а,7
Ель %		5 3,4	138 92,5	5 3,4	1 0,7				149 100	0,6	1,0
Листвен. %	3 5,3	40 70,1	14 24,6						57 100	0,2	1а,2
Дуб в/ств %			149 4,8	2872 91,9	104 3,3				3125 100	13,4	2,0
Клен %			1 4,5	5 22,7	16 72,8				22 100	0,1	2,7
Вяз %					59 89,4	7 10,6			66 100	0,3	3,1
Береза %		578 15,7	2775 75,7	305 8,3	12 0,3				3670 100	15,7	1а,9
Осина %		5 0,3	1186 67,0	568 32,1	10 0,6				1769 100	7,6	1,3
Ольха ч. %				8 72,7	3 27,3				11 100	0,1	2,3
Ольха с. %				16 20,3	63 79,7				79 100	0,3	2,8
Липа %				3405 92,2	283 7,7	5 0,1			3693 100	15,8	2,1
Тополь %			12 66,7	6 33,3					18 100	0,1	1,3
Ива %			4 22,2	7 38,9	7 38,9				18 100	0,1	2,2
Тальник %					10 100				10 100		3,0
ИТОГО %	234 1,0	3425 14,7	1168 1 50,0	7433 31,8	569 2,4	12 0,1			23354 100	100	1,2

Таблица 2.6. Распределение площади покрытых лесом земель по группам типов леса и преобладающим породам.

ТЛУ	Преобладающие породы									Итого
	С	Е	П	Л	К	Д	Б	Ос	Проч	
БМШЗЛ							2750 7 100,0			27507
ДСКЛП						164 100, 0				164
ЕД		569 100,0								569
ЕСЛ		2870 9 98,6	393 1,4							29102
ЛПТР									3439 4 100,0	34394
ОЛТВ									1576 100,0	1576
ОСКЛ								330 100,0		330
ОСРТР								5834 95,5	274 4,5	6108
СЕ	1122 98,4			18 1,6						1140
СЛЖ	17126 98,2	11 0,1		28 8 1,7	6					17431
Д1								330 100,0		330
Д2		569 0,9				164 0,3	2657 8 43,8	5507 9,1	2789 2 45,9	60710
Д3							44 14,3	165 53,6	99 32,1	308

C2	18248 33,6	2863 5 52,7	393 0,7	30 6 0,6	6		396 0,7	153 0,3	6211 11,4	54348
C3		85 10,6					240 30,0	9 1,1	466 58,3	800
C4							249 13,6		1576 86,4	1825
Всего по лесничес тву	18248	2928 9	393	30 6	6	164	2750 7	6164	3624 4	118321

3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Состояние вопроса

Для повышения приживаемости сеянцев и саженцев и удлинения сроков посадки культур используют посадочный материал с закрытой корневой системой. Его выращивают в различных контейнерах для корневых систем: торфоперегнойных горшочках с полным комплексом органо-минеральных удобрений; стаканчиках из бумаги, целлюлозы или картона, постепенно разлагающихся в почве; пластмассовых стаканчиках, гильзах и тубиках с продольными щелями или перфорацией для выхода корней; торфяных или торфяно-почвенных брикетах разной формы и размеров с удерживающей перфорированной пластиковой оболочкой или без нее; брикетах из пористых синтетических материалов и т. п.

Получить посадочный материал с закрытой корневой системой можно путем выращивания сеянцев (чаще всего однолетних) в контейнерах, горшочках и т.п. и саженцев путем заделки корней уже выращенных сеянцев в специальный субстрат или контейнеры с субстратом с последующим доращиванием сеянцев 1,5...2 месяца под пленкой или 3 месяца в открытом грунте. На протяжении периода доращивания влажность субстрата поддерживается на уровне 70...80 %. К концу этого периода ее снижают до 55...60 %. В таком состоянии брикеты становятся прочными и пригодными для транспортировки и механизированной посадки. Доращивание необходимо для успешного приживания и восстановления корней, армирования ими брикета (тем самым повышается его прочность), а также для достижения саженцами необходимых размеров.(Жигунов А.В.)

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (СПбНИИЛХ) разработал две технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой - в контейнерах и без наружной оболочки. Выращивание контейнеризированных сеянцев проводят в специализированных предприятиях теплично-питомнических комплексах. Технологический процесс выращивания сеянцев состоит из следующих этапов:

подготовительные работы, приготовление субстрата, заполнение им контейнеров, высев семян, мульчирование посевов, доставка контейнеров в теплицы, выращивание сеянцев, сортировка посадочного материала и зарядка им транспортных контейнеров.

Теплицы заранее подготавливают к выращиванию сеянцев: сваривают полотнища из полиэтиленовой пленки и натягивают на каркасы теплиц. Затем завозят необходимые материалы и оборудование: торф, опилки, минеральные удобрения, семена, контейнеры для выращивания сеянцев. Субстрат для заполнения контейнеров готовят путем перемешивания торфа с минеральными добавками. Готовая смесь должна иметь рНКС1, в пределах 4,5...5,0. Обогащать торф макроэлементами можно с использованием широкого набора простых или комплексных удобрений. Приготовление субстрата включает в себя операции: доставку и подачу торфа в просеиватель, просеивание торфа и подачу его в смеситель поточной линии ЛКС-100, доставку удобрений и извести к линии и, наконец, непосредственное приготовление субстрата на смесителе. (Жигунов А.В.).

Поточно-механизированная линия ЛКС-100 имеет комплекс машин и механизмов, предназначенных для приготовления субстрата и мульчи, заполнения контейнеров субстратом, точечного посева семян, мульчирования посевов, автоматического съема засеянных контейнеров, доставки и размещения последних в теплицах. На линии ЛКС-100 используются два вида контейнеров. Контейнеры из полиэтилена низкого давления ("Сота") имеют ячейки в форме усеченной пирамиды высотой 135 мм, объемом 400 см³. В верхней части ячейки жестко соединены по четыре. На транспортер поточной линии ЛКС-100 контейнеры подаются по 80 шт. на проволочных подставках, на которых они находятся в процессе всего периода выращивания посадочного материала (рис.1). Контейнеры из вспененного полистирола "Тоотси" представляют собой блок размером 600х350х135 мм, содержащий от 24 до 135 шт. ячеек конусообразной формы, высотой 100 мм, объемом от 60 до 475 см³.



Рис.1. Блок контейнеров "сота" из полиэтилена низкого давления на подставке (фото Жигунова.В.)

Для выращивания сеянцев применяют арочные теплицы летнего типа с полиэтиленовым покрытием шириной 12 м, высотой по коньку 4,5 м, длиной 50... 100 м (рис.2.). Они оборудованы автоматической системой вентиляции "Микроклимат" и передвижной поливной установкой ДПТ-2. Контейнеры из вспененного полистирола размещают на подставках так, чтобы между дном контейнера и грунтом теплицы образовалась воздушная прослойка не менее 10 см. Контейнеры имеют металлические подставки, что также обеспечивает вентиляцию воздушного пространства под их дном. Выращивание сеянцев с "воздушной" подрезкой - один из вариантов решения проблемы.

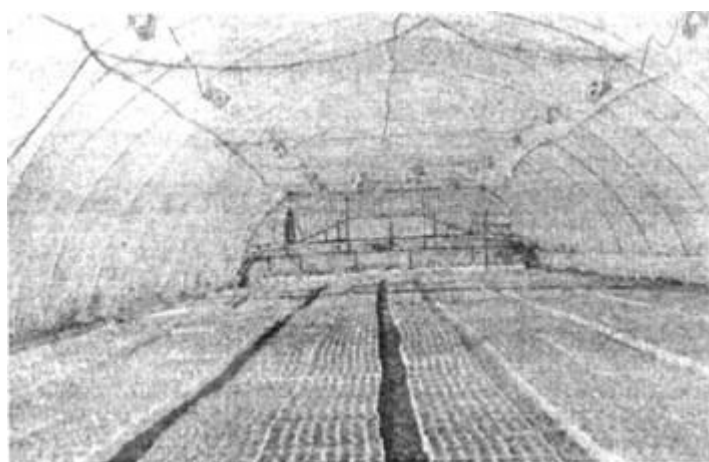


Рис.2. Выращивание сеянцев в контейнерах из вспененного полистирола "тоотси" в арочной теплице (летнего типа фото Жигунова А.В.)

При выращивании контейнеризированных сеянцев необходимо вносить комплекс микроэлементов, проводить поливы, подкормки, прополки, вентиляции теплиц и меры защиты сеянцев от болезней. В каждой ячейке следует иметь не более одного сеянца, поэтому необходимо удалять лишние

всходы в возможно ранние сроки с одновременным подсевом семян в пустые ячейки.(Жигунов А.В.).

Для снижения себестоимости посадочного материала возможно применение многоротационных схем выращивания: контейнеры с сеянцами после двух месяцев выращивания выставляют на открытый полигон для доращивания, а освободившуюся площадь теплиц используют для посева следующей ротации контейнеризированных сеянцев (рис.3.).



Рис.3. Двухлетние сеянцы сосны: 1 - сеянцы второй ротации (посев 20 июня, доращивание на второй год на открытой площадке); 2 - сеянцы первой ротации (посев 20 апреля, доращивание на второй год на открытой площадке); 3 - двухлетние сеянцы, выращенные в теплице при посеве 20 апреля (фото Жигунова.А.В.)

Зимнее хранение контейнеризированных сеянцев осуществляют на открытом воздухе. Однако в этом случае может происходить высыхание и вымерзание корней, поскольку корневые системы находятся над поверхностью почвы. При бесснежном хранении у сеянцев ели чаще наблюдается зимнее иссушение верхней части побега, ранней весной - солнечные ожоги; корни повреждаются только в экстремальных условиях. В отличие от ели, корни сосны чувствительнее к низким температурам, а поэтому чаще вымерзают. В связи с этим целесообразно с осени укрывать посадочный материал хвойным лапником, соломой и другими материалами. Лучше всего такой посадочный материал хранить в специализированных хранилищах с регулируемым режимами среды (Жигунов А.В., Белостоцкая С.Х.).

Находят применение для выращивания сеянцев также складные бумажные контейнеры (кассеты). В этом случае сначала растягивают плоскую заготовку, напоминающую гармошку, и получают сотовый блок (кассету), который закрепляют в рамке и заполняют сухим субстратом. Затем в каждую ячейку высевают по одному сухому семени. Готовые блоки в форме ящиков поступают в теплицу. Заполнение блоков субстратом и высев семян могут проводиться в течение всего года, после чего их хранят в специальных помещениях при определенной влажности и температуре (в условиях, обеспечивающих сохранение качества семян) до момента перенесения в теплицу. Под пленкой растения выращивают 8 недель, а затем в открытом грунте.

Саженцы с закрытой корневой системой без наружной оболочки субстрата выращивают по методу "Брикет", разработанному СПбНИИЛХом. В этом случае получают саженцы с закрытыми в торфяной брикет корнями. Технология производства такого посадочного материала основана на работе поточно-механизированной линии, где основные операции (приготовление субстрата, брикетирования и т. п.) механизированы. Процесс брикетирования на поточно-механизированной линии осуществляется следующим образом. Торф из торфохранилища подается в циклоны-накопители, откуда определенными дозами поступает в смеситель. Одновременно в смеситель подают воду и вводят необходимые добавки (удобрения, известь, микроэлементы и т. п.), после чего все тщательно перемешивают. Затем образованный субстрат поступает в накопитель, а из него в бункера брикетирующего полуавтомата. Для брикетирования используют однолетние сеянцы сосны и ели, выращенные в закрытом грунте, или 2-летние сеянцы, выращенные в открытом грунте. Брикетирование представляет собой своеобразную посадку в субстрат с последующим его уплотнением.

Выращивание саженцев древесных пород может происходить в полиэтиленовых рулонах. В этом случае используется полиэтиленовая лента шириной 35 см, на которую наносят слой субстрата 1...3 см, состоящий из

смеси мелкоизмельченного торфа с минеральными удобрениями. На слой субстрата через каждые 15 см с двух сторон укладываются сеянцы, а затем на них насыпают второй слой субстрата такой же толщины. После этого ленту закатывают в рулон, обвязывают шпагатом и разрезают поперек на две половины. Готовые рулоны устанавливают в теплице плотно один к другому; образовавшиеся между рулонами воздушные пространства заполняют торфом или грунтом. При такой технологии выращивания на 1 га теплицы размещается 1,2...1,4 млн. саженцев.

Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой позволяет проводить посадку в течение всего безморозного периода года и иметь высокую приживаемость культур; корневая система сеянцев и саженцев при их посадке в культуры не повреждается; наличие субстрата, обогащенного элементами минеральной пищи, повышает жизнестойкость высаженных растений. Однако чрезмерное плодородие субстрата горшочков, брикетов и т.п. вредно, так как в этом случае при посадке посадочного материала на лесокультурную площадь в результате различия в плодородии субстрата посадочного материала и почвы наблюдается хемотропизм корней. В результате этого корневые системы долгое время остаются в питательном субстрате. Так, в 2-летних культурах сосны на супесчаной почве 98 % корней оставалось в торфяном брикете, обернутом перфорированной пленкой, а на свежих суглинках - 75...79 %. На другом экспериментальном участке 4-летних культур сосны, с использованием аналогичного посадочного материала, вышло из брикетов корней на влажных суглинках до 40 %, свежих суглинках - 20 %, а на супесчаных почвах - 2 %. Это может отразиться на общем развитии растений в фазе приживания и на последующих этапах роста культур и их устойчивости к неблагоприятным условиям. Состав питательного субстрата, используемого для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой, а также наружная оболочка брикета, горшочка и т. п. не должны препятствовать нормальному росту корневых систем. (Жигунов, А.В.)

3.2. Программа, методика и объекты исследований.

3.2.1 Программа и методика исследований.

Целью нашей работы было сравнение биометрических показателей сеянцев различных пород, выращиваемых в «Сабинском лесном селекционно-семеноводческом центре».

Для реализации цели и исследования поставлены следующие программные вопросы:

1. Ознакомиться с технологией выращивания сеянцев разных пород с закрытой корневой системой.
2. Провести замеры биометрических показателей: высоты и диаметра у корневой шейки сеянцев.
3. Проанализировать результаты исследований.

В ходе исследований нами было изучена сеянцы следующих пород: сосны 1 ротации (срок посева 15.06.17), сосны 2 ротации (срок посева 8.07.17), лиственницы 1 ротации (срок посева 15.06.17) и березы 2 ротации (срок посева 8.07.17), закрытой корневой системой. В ходе исследования провели замер высоты и диаметра корневой шейки. Диаметр корневой шейки измерили штангенциркулем, а длину - линейкой.

3.2.2.Объекты исследования

Сабинский лесной селекционно-семеноводческий центр.

ЛССЦ находится в поселке Лесхоз Сабинского района Татарстана. Он был построен на средства регионального и федерального бюджета, открылся в январе 2012 года, а через полгода вышел на проектную мощность - 12 млн сеянцев в год. В основном здесь выращивают сосну обыкновенную, ель обыкновенную, лиственницу сибирскую.

ЛССЦ занимает 11 га, на которых расположены четыре теплицы на 1 млн сеянцев каждая, корпус охлаждения и хранения вместимостью 8 млн сеянцев, две насосные станции, поливочная емкость объемом 2 тыс. м³, гараж, два

склада и 13 полей доращивания (закаливания). Оснащен центр современным оборудованием шведской компании ВСС АВ.

Проращивание семян деревьев хвойных пород.



Процесс начинается с загрузки торфа, кассет и семян на автоматическую линию высева, где кассеты заполняются торфом, торф трамбуется, в нем выбиваются углубления и в каждую ячейку высевается одно семя. Затем сверху автоматически добавляется мульча (влагоудерживатель) агроперлит. Каждая кассета - это пластиковый контейнер из 40 ячеек. Автоматика расставляет кассеты на металлические рамы, которые на погрузчиках вывозятся в теплицы. Полив в теплицах осуществляется тоже автоматически, с помощью поливальной рампы на подвесном рельсе.

В основе оросительной системы в ЛССЦ две насосные станции: первая качает воду из озера в резервуар, вторая подает ее для орошения всего хозяйства. К оросительной системе подсоединена автоматическая система гидроподкормки.

Создание микроклимата для сеянцев деревьев хвойных пород.

Первая ротация (4 млн сеянцев) производится в конце марта. В этот период еще холодно, поэтому теплицы обогревают воздушными теплогазогенераторами - их два в каждой теплице. Во время второй и третьей ротации необходимости в отоплении нет, достаточно настроить систему вентиляции.

Управление микроклиматом компьютеризировано. В каждой теплице есть датчики температуры и влажности. На крыше одной из теплиц установлена небольшая метеостанция, фиксирующая основные метеопоказатели: наружную температуру воздуха, силу и направление ветра, суммарную солнечную

радиацию и пр. Все данные стекаются на главный сервер, и на их основе составляется программа автоматического создания микроклимата в теплицах. В зависимости от погодных условий закрываются и открываются фрамуги, с учетом наружной температуры задается режим работы генераторов и т. п. Скорректировать программу можно как с главного компьютера центра, так и с любого устройства, имеющего выход в Интернет, через программу удаленного доступа.

Дорашивание сеянцев деревьев хвойных пород.

В теплицах сеянцы растут 4-6 недель в зависимости от сезона, затем их переносят на поля дорашивания, но не пересаживая, а прямо в кассетах. В этом состоит главная особенность выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой.

В процессе дорашивания корневая система растений развивается в емкостях ограниченного объема, заполненных субстратом, состав и свойства которого отличны от состава и свойств почв питомников открытого и даже закрытого грунта. Во время пересадки и транспортировки корни не повреждаются, сеянец не испытывает стресса, поэтому лучше переносит все перевозки и посадку, быстрее адаптируется к новым условиям. Обогащенный минеральными элементами субстрат внутри контейнера также повышает жизнестойкость растений. Закрытая корневая система повышает приживаемость сеянцев на посадочных площадях до 99%.

Когда сеянцы достигают стандартной высоты (от 12 см), их вынимают из кассет, упаковывают в картонные коробки, затем либо помещают в холодильник, либо грузят в транспорт покупателя. В холодильниках центра при температуре минус 2-4°C упакованные сеянцы могут храниться год без ущерба для жизнеспособности.

Восемь из тринадцати полей ЛССЦ снабжены автоматической системой затенения для защиты светочувствительных пород (в частности, ели обыкновенной) от солнечного ожога: когда уровень суммарной солнечной

радиации достигает определенного порога, над полем автоматически натягивается затеняющая сетка.

Семенной центр



В составе ЛССЦ действует семенной центр, рассчитанный на переработку 200 т шишек в год. Сырьем его обеспечивают лесники Татарстана, ведущие плановый сбор шишек с плюсовых деревьев на маточных плантациях.

Здесь ведется селекция семян. На этапе предварительной очистки шишки отделяются от хвои и прочих включений в крутящемся барабане, а также сортируются (мелкие шишки выбраковываются). Затем в ящиках шишки помещаются в сушильные шкафы, где они раскрываются, а уровень их влажности снижается до 20%. После этого шишки поступают на линию извлечения семян.

Семена, извлеченные с крылаткой, обескрыливаются, проходят несколько стадий очистки для удаления поврежденных и пустых. Семена ели и лиственницы пропускают через жидкостный сепаратор, а для семян сосны, поскольку они более смолистые и медленнее пропитываются водой, предназначен вакуумный жидкостный сепаратор.

После сепарации семена поступают на сушку, затем сортируются по размеру - в специальном устройстве для очистки и калибровки разделяются на две фракции: среднюю и крупную. Необходимость такой сортировки обусловлена тем, что сеялка настраивается на определенный размер семян. Еще один этап отбора - на гравитационном сепараторе, где отделяются пустые семена.

Оборудование центра обеспечивает такой отбор, в результате которого всхожесть семян достигает 98-99%.

Лабораторные исследования

В ЛССЦ действует лаборатория проверки качества семян. Здесь определяют всхожесть, энергию роста и прочие влияющие на жизнеспособность семян параметры, контролируют процесс роста корней сеянцев на полях.

Еще одна лаборатория центра занимается микроклональным развитием и размножением посадочного материала по технологии *invitro* и методом черенкования. Достигнуты первые результаты: успешными оказались опыты клонирования клематисов и вишни, несколько экземпляров таких растений уже высажены в питомнике.

Продукция и сбыт саженцев

Основная часть саженцев хвойных пород, произведенных в ЛССЦ, реализуется по госзаказу в лесопитомники и лесхозы Республики Татарстан. Частные покупатели тоже есть, но их доля в общем объеме продаж центра пока мала. Впрочем, вскоре клиентская база ЛССЦ может существенно расшириться: интерес к его продукции проявляют лесопромышленники не только соседних, но и отдаленных регионов России.

Помимо хвойных пород, ЛССЦ выращивает и реализует сеянцы декоративных деревьев: голубой ели, туи, барбариса, кедра, можжевельника, - а также однолетние цветы. В планах руководства центра расширить дополнительное направление деятельности и начать выращивание плодово-ягодных культур.

Центр также предоставляет услуги по доочистке и обескрыливанию семян, сортировке шишек, сушке и хранению семян, продаже посадочного материала.

Объект № 1.



Рис.1. Сеянцы сосны 2 ротаций (8.07.17).

Объект № 2.



Рис.2. Сеянцы березы 2 ротаций (8.07.17).

3.3. Результаты исследований и их анализ.

Проведены замеры биометрических показателей: диаметра у корневой шейки и высоты сеянцев разной породы и срока посева (ротации).

Данные обработки вышеназванных параметров приводятся в нижеследующих таблицах.

Таблица 3.1. Распределение сосны 1 ротации (15.06.17) по ступеням толщины по высоте.

Высота, см	Диаметр, мм					Итого	
	1	1,5	2	2,5	3	Шт	%
5	2					2	2,2
5,5	1					1	1,1
6			1			1	1,1
6,5	1					1	1,1
7	1		1			2	2,2
7,5		4	1			5	5,5
8		1	2			3	3,3
9			2			2	2,2
9,5		1	6			7	7,7
10			4		3	7	7,7
10,5	1	3	1			5	5,5
11			3			3	3,3
11,5			1			1	1,1
12			3			3	3,4
12,5			1	1		2	2,3
13			4		3	7	7,8
13,5			2	1		3	3,4

14			2	3	1	6	6,7
14,5			1			1	1,2
15			7		2	9	10
15,5			1	1	2	4	4,5
16			4	1	9	14	15,5
16,5					1	1	1,2
Итого,шт	6	9	47	7	21	90	100,0
Итого,%	6,6	10	52,2	7,8	23,4	100,0	

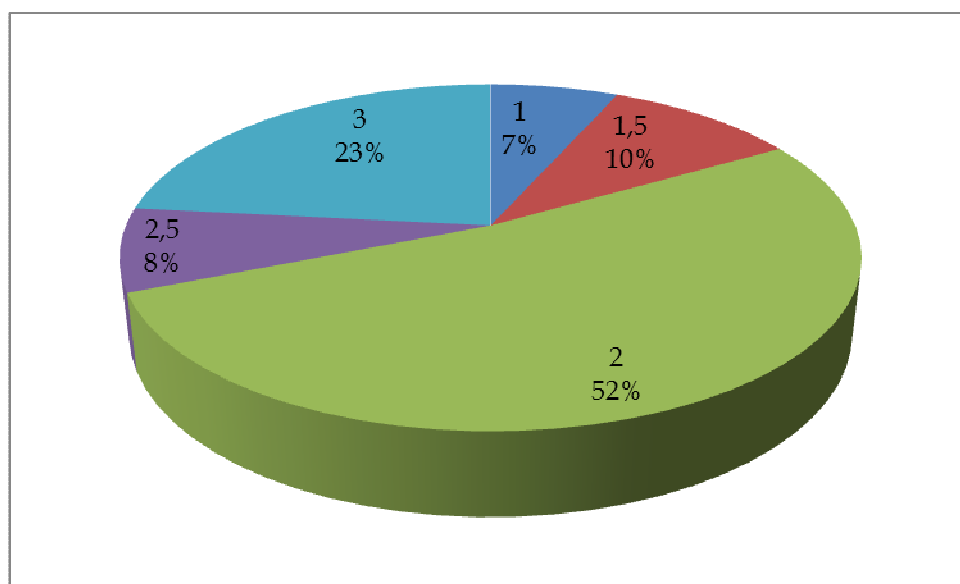


Рис.1. Распределение семян сосны 1 ротации по диаметру.

Как видно из вышеприведенных таблицы и рисунка наибольшее количество семян с диаметром 2 мм (52,2%) и высотой 16 см (15,5%), значительную долю занимают семена с диаметром 3 мм (23,4%).

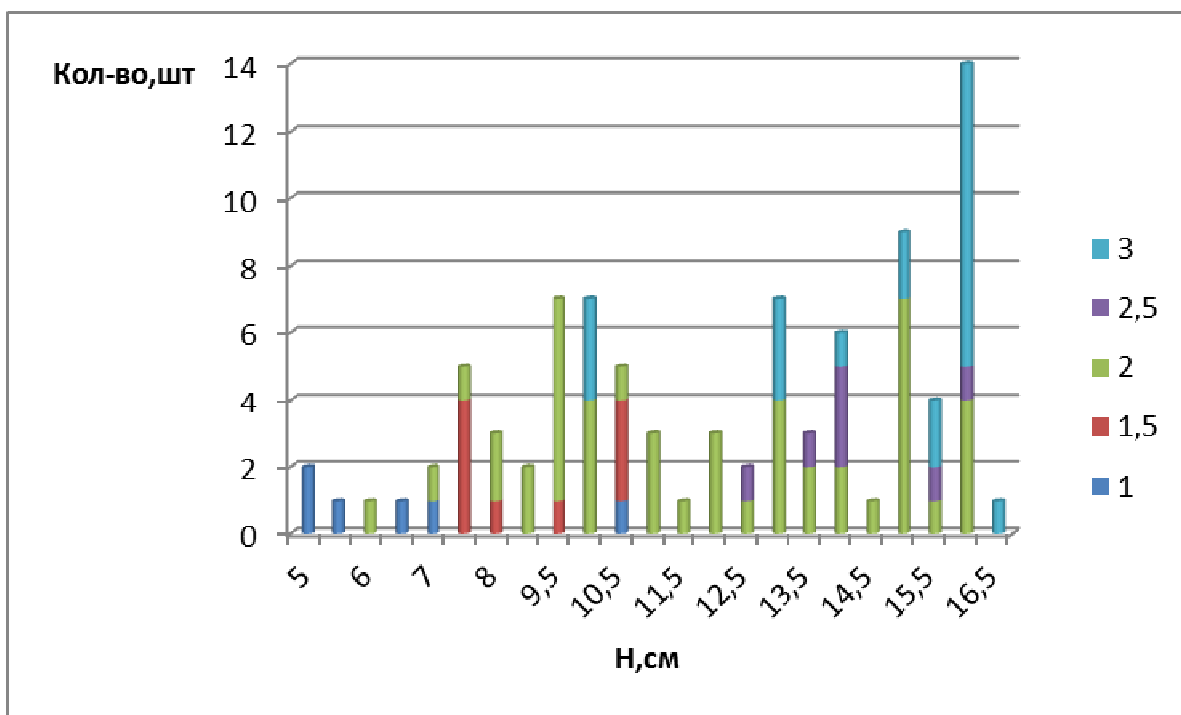


Рис.2. Распределение сеянцы сосны 1 ротации по количеству по высоте.

По гистограмме видно, что наибольшее количество сеянцев приходится на высоту 16 см с диаметром 3 мм, на высоту 15 см с диаметром 2 и 3 мм, наименьшее количество на высоты от 5,5 см до 6,5 см с диаметрами 1 и 2 мм.

Данные статистической обработки свидетельствует, что с увеличением диаметров стволика увеличивается средняя высота сеянцев (таблица 3.2).

Изменчивость V, %

Ошибка P, %

$$V = \frac{100 \cdot \sigma}{\bar{X}_{выб}}$$

$$P = \frac{100 \cdot m_{x}}{\bar{X}_{выб}}$$

$$V = 100 \cdot 2,84 / 5,79 = 49,10\%$$

$$P = 100 \cdot 1,07 / 5,79 = 18,50\%$$

$$V = 100 \cdot 2,67 / 8,05 = 33,20 \%$$

$$P = 100 \cdot 0,84 / 8,05 = 10,40\%$$

$$V = 100 \cdot 3,09 / 11,73 = 26,30\%$$

$$P = 100 \cdot 0,45 / 11,73 = 3,80\%$$

$$V = 100 \cdot 4,28 / 12,75 = 33,60\%$$

$$P = 100 \cdot 1,51 / 12,75 = 11,80\%$$

$$V = 100 \cdot 3,24 / 13,98 = 23,20\%$$

$$P = 100 \cdot 0,69 / 13,98 = 4,90\%$$

$$V = 100 \cdot 3,28 / 12,04 = 26,82\%$$

$$P = 100 \cdot 0,34 / 12,04 = 2,82\%$$

Таблица 3.2. Данные статистической обработки сеянцев сосны 1 ротации (15.06.17) по высоте в зависимости от диаметра.

Показатели	1	1,5	2	2,5	3	Среднее
Среднее X	5,79	8,05	11,73	12,75	13,98	12,04
Стандартная ошибка	1,07	0,84	0,45	1,51	0,69	0,34
Стандартное отклонение	2,84	2,67	3,09	4,28	3,24	3,23
Дисперсия выборки	8,07	7,14	9,55	18,36	10,51	10,43
Интервал	9,50	9,00	14,00	13,50	13,50	11,5
Минимум	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	5
Максимум	10,50	10,50	16,00	16,00	16,50	16,5
Сумма	40,50	80,50	563,00	102,00	307,50	1083,5
Счет	7,00	10,00	48,00	8,00	22,00	90
Изменчивость V,%	49,10	33,20	26,30	33,60	23,20	26,82
Ошибка P,%	18,50	10,40	3,80	11,80	4,90	2,82

Средняя высота по данным обработки 12,82 см изменчивость составляет 26,82%. У сеянцев с диаметром 1 мм и с высотой 5,79 см изменчивость составляет 49,1 % ; с диаметром 1,5 мм и с высотой 8,05 см изменчивость - 33,2 % ; с диаметром 2 мм и с высотой 11,75 см изменчивость - 26,3% ; с диаметром 2,5 мм и с высотой 13,95 см изменчивость - 23,2%.

Данные по биометрическим показателям сосны 2 ротации приводятся в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Распределение сосны 2 ротации (8.07.17) по ступеням толщины по высоте.

Высота, см	Диаметр, мм			Итого	
	1	1,5	2	Шт	%
3	6		1	7	7,7
3,5	2			2	2,2
4	7		1	8	8,8
4,5	3	1	2	6	6,6
5	2		2	4	4,4
5,5		1	1	2	2,2
6	2		8	10	11,1
6,5		1	3	4	4,4
7		3	7	10	11,2
7,5	1	1	1	3	3,4
8	1	1	3	5	5,6
8,5		2	4	6	6,7
9			7	7	7,8
9,5			3	3	3,4
10		1	5	6	6,7
11		1	6	7	7,8
Итого,шт	24	12	54	90	100,0
Итого,%	26,6	13,4	60	100,0	

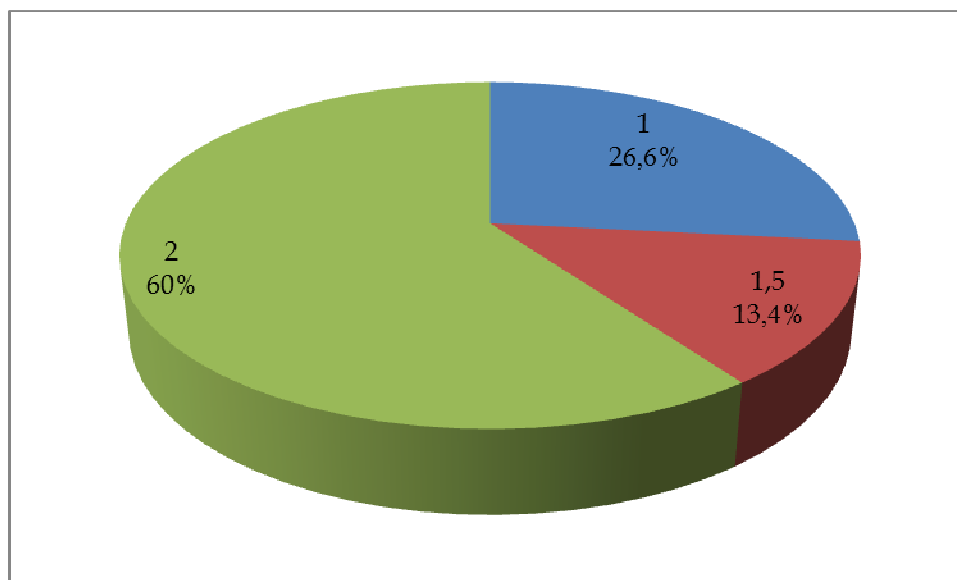


Рис.3. Распределение сеянцев сосны 2 ротации по диаметру.

Как видно из вышеприведенных таблицы и рисунка наибольшее количество сеянцев с диаметром 2 мм (60%) и высотой 7 см (11,2%), значительную долю занимают сеянцы с диаметром 1 мм (26,6 %).

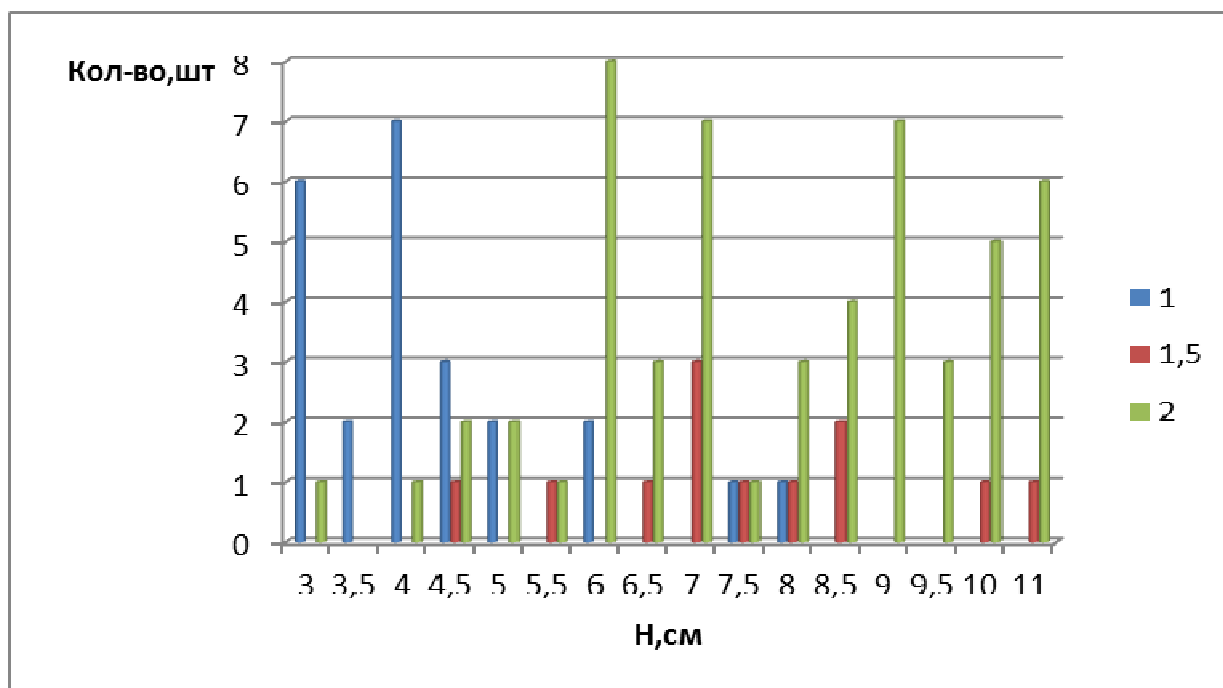


Рис. 4. Распределение сеянцы сосны 2 ротации по количеству и высоте.

По гистограмме видно, что наибольшее количество сеянцев приходится на высоту 6,7 и 9 см, диаметром 2 мм, на высоту 7 и 8,5 см с диаметром 1,5 мм, наименьшее количество на высоты от 7,5 см до 11 см, с диаметрами 1 и 1,5 мм.

Данные статистической обработки свидетельствует, что с увеличением диаметров стволика увеличивается средняя высота сеянцев (таблица 3.4).

Изменчивость V, %

Ошибка P, %

$$V = \frac{100 \cdot \sigma}{\bar{X}_{выб}}$$

$$P = \frac{100 \cdot m}{\bar{X}_{выб}}$$

$$V = 100 \cdot 1,36 / 4,33 = 31,40\%$$

$$P = 100 \cdot 0,28 / 4,33 = 6,50\%$$

$$V = 100 \cdot 1,79 / 7,58 = 23,60\%$$

$$P = 100 \cdot 0,52 / 7,58 = 6,90\%$$

$$V = 100 \cdot 2,05 / 7,84 = 26,1\%$$

$$P = 100 \cdot 0,28 / 7,84 = 3,60\%$$

$$V = 100 \cdot 2,39 / 6,84 = 34,94\%$$

$$P = 100 \cdot 0,25 / 6,84 = 3,65\%$$

Таблица 3.4. Данные статистической обработки сеянцев сосны 2 ротации (8.07.17) по высоте в зависимости от диаметра.

Показатели	1	1,5	2	Среднее
Среднее	4,33	7,58	7,84	6,84
Стандартная ошибка	0,28	0,52	0,28	0,25
Стандартное отклонение	1,36	1,79	2,05	2,39
Дисперсия выборки	1,86	3,22	4,20	5,70
Интервал	5	6,5	8	8
Минимум	3	4,5	3	3
Максимум	8	11	11	11
Сумма	104	91	431	616
Счет	24	12	55	90
Изменчивость V, %	31,4	23,6	26,1	34,94
Ошибка P, %	6,5	6,9	3,6	3,65

Средняя высота 6,84 см изменчивость составляет 34,94%. У сеянцев с диаметром 1 мм и с высотой 4,33 см изменчивость составляет 31,4% ; с

диаметром 1,5 мм и с высотой 7,58 см изменчивость - 23,6%; с диаметром 2 мм и с высотой 7,84 см изменчивость - 21,6 %.

Данные обработки биометрических показателей семян березы показывают, что наибольшее количество семян приходится на диаметр 3 мм (36,6%) и высоту 60 и 63 см (8,9%), значительную долю занимают семена с диаметром 4 мм (33,4 %) (таблица 3.5 , рис. 5)

Таблица 3.5. Распределение березы (8.07.17) по ступеням толщины по высоте.

Высота, см	Диаметр, мм				Итого, шт	Итого, %
	3	3,5	4	5		
17	2				2	2,2
28	1				1	1,1
29	3				3	3,3
30	4		1		5	5,5
35			1		1	1,1
37	3				3	3,3
38	1				1	1,1
39	5				5	5,5
40	1		1		2	2,2
42	3		3		6	6,6
44	2		3		5	5,5
45	2		2	1	5	5,5
48	3		3		6	6,6
49	1				1	1,1
50	1		4	2	7	7,8
51			3	1	4	4,5

52			4	3	7	7,8
53			3		3	3,4
54	1	1	1		3	3,4
57				1	1	1,2
59				1	1	1,2
60			1	7	8	8,9
61				2	2	2,3
63				8	8	8,9
Итого,шт	33	1	30	26	90	100,0
Итого, %	36,6	1,2	33,4	28,8	100,0	

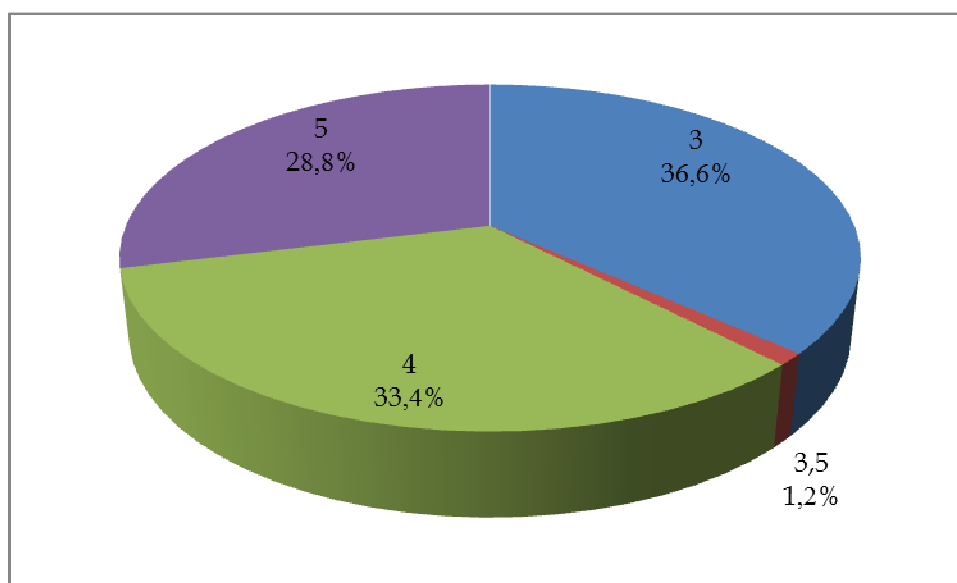


Рис.5. Распределение сеянцев березы 2 ротации по диаметру.

Из рисунка 6 видно, что наибольшее количество сеянцев приходится на высоты 60 и 63 см с диаметром 5 мм, на высоты от 50 до 53 см с диаметром 4 мм, наименьшее количество на высоте 54 см с диаметром 3,5 мм.

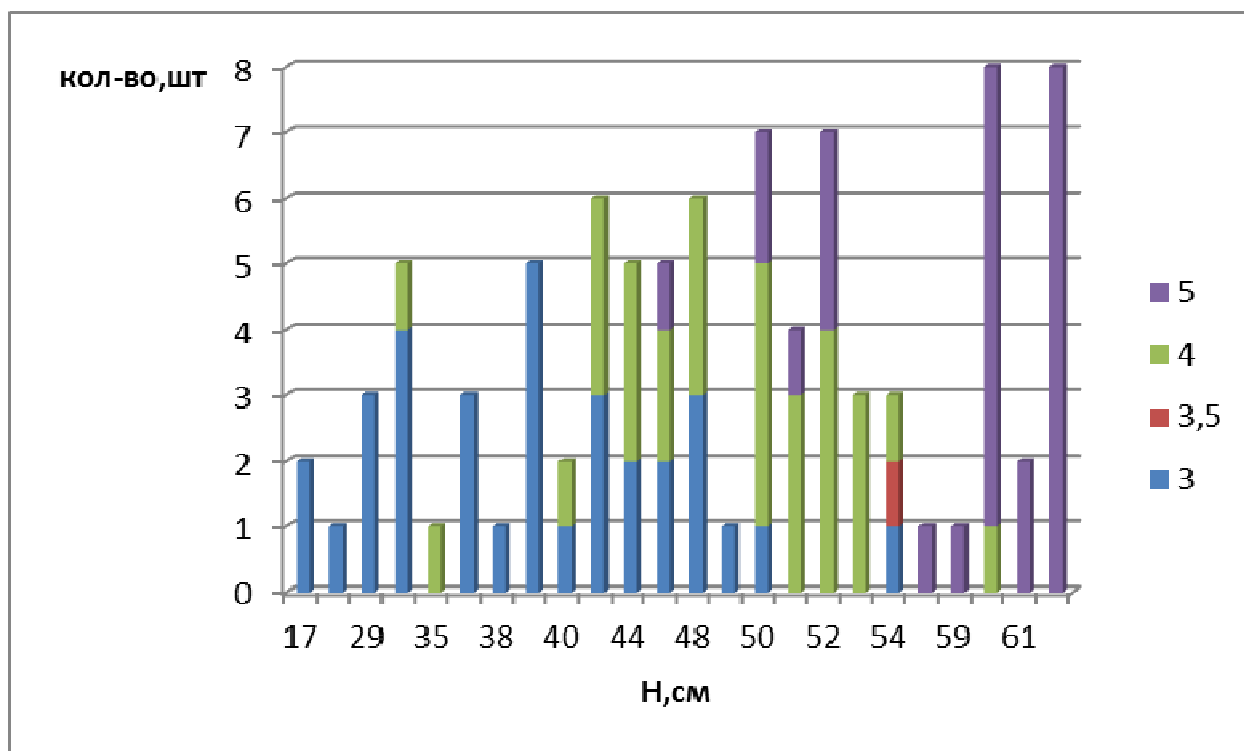


Рис.6. Распределение сеянцы березы 2 ротации по количеству и высоте.

Данные статистической обработки свидетельствует, что с увеличением диаметров стволика увеличивается средняя высота сеянцев (таблица 3.6).

Изменчивость V, %

$$V = \frac{100 \cdot \sigma}{\bar{X}_{выб}}$$

$$V = 100 \cdot 8,90 / 38 = 23,4\%$$

$$V = 100 \cdot 6,13 / 47,7 = 12,9\%$$

$$V = 100 \cdot 5,29 / 58,23 = 9,08 \%$$

$$V = 100 \cdot 10,74 / 47,10 = 22,80\%$$

Ошибка P, %

$$P = \frac{100 \cdot m}{\bar{X}_{выб}}$$

$$P = 100 \cdot 1,55 / 38 = 4,07\%$$

$$P = 100 \cdot 1,12 / 47,7 = 2,3\%$$

$$P = 100 \cdot 1,04 / 58,23 = 1,8\%$$

$$P = 100 \cdot 1,14 / 47,10 = 2,42\%$$

Таблица 3.6. Данные статистической обработки сеянцев березы (8.07.17)
по высоте в зависимости от диаметра.

Показатели	3	3,5	4	5	Среднее
Среднее	38	54	47,7	58,23	47,10
Стандартная ошибка	1,55	0,00	1,12	1,04	1,14
Стандартное отклонение	8,90	#ДЕЛ/0!	6,13	5,29	10,74
Дисперсия выборки	79,125	#ДЕЛ/0!	37,60	28,02	115,25
Интервал	37	0	30	18	46
Минимум	17	54	30	45	17
Максимум	54	54	60	63	63
Сумма	1254	54	1431	1514	4192
Счет	33	1	30	26	89
Изменчивость V, %	23,4	не установлено	12,9	9,08	22,8
Ошибка P, %	4,07		2,3	1,8	2,42

Средняя высота 47,10 см, изменчивость составляет 22,80%. У сеянцев с диаметром 3 мм и с высотой 38 см изменчивость составляет 23,4 %; с диаметром 3,5 мм и с высотой 47,7 см изменчивость - 12,9%; с диаметром 5 мм и с высотой 58,23 см изменчивость - 9,08 %.

Данные обработки биометрических показателей сеянцев лиственницы показывают, что наибольшее количество сеянцев приходится на диаметр 2 мм (37,7%) и высоту 26 см (20%), значительную долю занимают сеянцы с диаметром 4 мм (33,4 %) (таблица 3.7, рис.7.)

Таблица 3.7. Распределение лиственницы 1 ротации (15.06.17) по ступеням
толщины по высоте.

Высота , см	Диаметр, мм			Итого, Шт	Итого, %
	2	3	4		
9	3			3	3,3
10	2			2	2,2
11	3	1		4	4,4
12	6	2		8	8,8
14		1		1	1,2
15	1	1		2	2,3
16		1		1	1,2
17	2			2	2,2
18	4		1	5	5,5
19	3	3		6	6,6
20	2	2		4	4,4
21	1	2		3	3,3
22	4	1		5	5,6
23	2	2	2	6	6,7
24		2	1	3	3,4
25		6	11	17	18,9
26	1	2	15	18	20
Итого, шт	34	26	30	90	100,0
Итого, %	37,7	28,9	33,4	100,0	

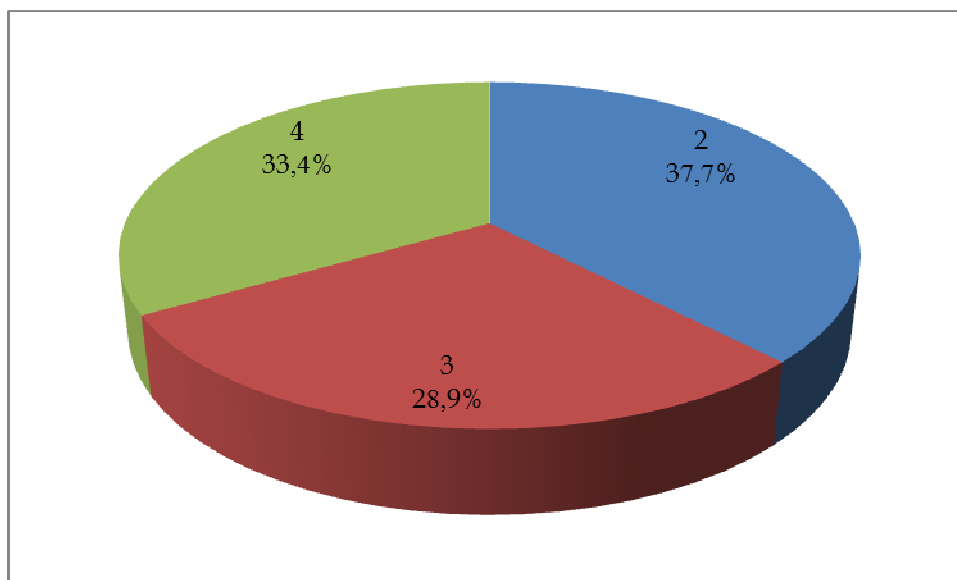


Рис.7. Распределение сеянцев лиственницы 1 ротации по диаметру.

По гистограмме видно, что наибольшее количество сеянцев приходится на высоту 26 см с диаметром 4 мм, на высоту 12 см с диаметром 2 мм, наименьшее количество на высоты от 14 до 16 см с диаметром 3 мм.

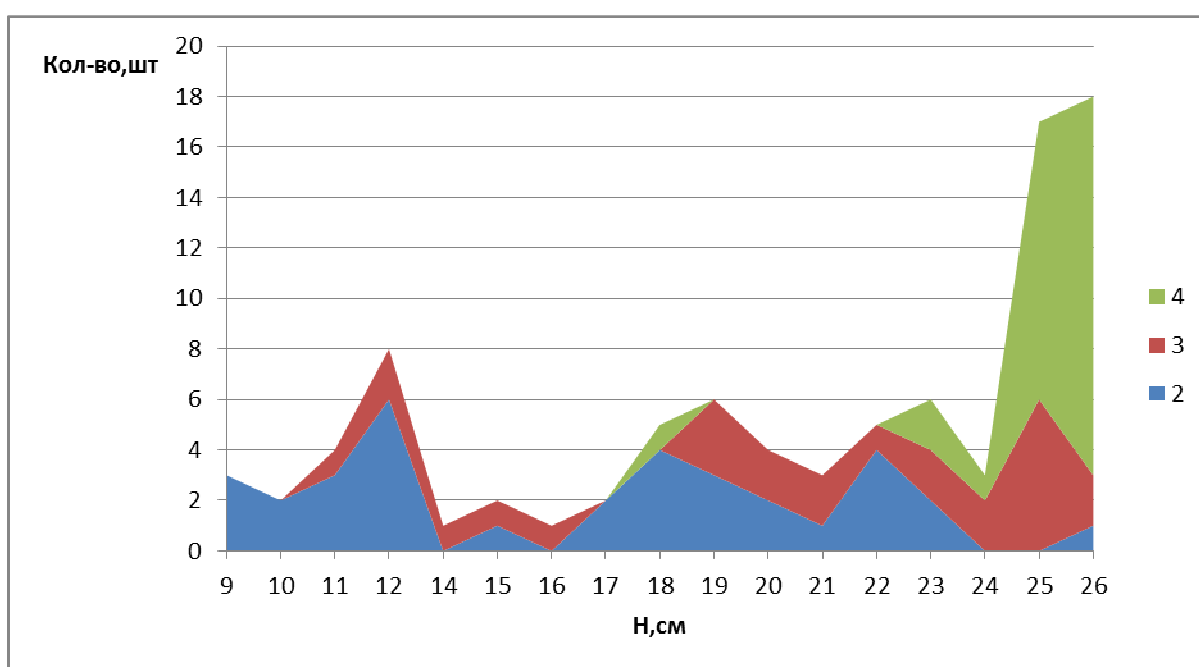


Рис.8. Распределение сеянцы лиственницы 1 ротации по количеству и высоте.

Данные статистической обработки свидетельствует, что с увеличением диаметров стволика увеличивается средняя высота сеянцев (таблица 3.8).

Изменчивость V, %

Ошибка P, %

$$V = \frac{100 \cdot \sigma}{\bar{X}_{\text{выб}}}$$

$$P = \frac{100 \cdot m}{\bar{X}_{\text{выб}}}$$

$$V = 100 \cdot 5,03 / 16,21 = 31,0\%$$

$$P = 100 \cdot 0,86 / 16,21 = 5,3\%$$

$$V = 100 \cdot 4,72 / 20,65 = 22,9\%$$

$$P = 100 \cdot 0,92 / 20,65 = 4,5\%$$

$$V = 100 \cdot 1,58 / 25,1 = 6,3\%$$

$$P = 100 \cdot 0,29 / 25,1 = 1,2\%$$

$$V = 100 \cdot 5,53 / 20,46 = 27,02\%$$

$$P = 100 \cdot 0,58 / 20,46 = 2,83\%$$

Таблица 3.8. Данные статистической обработки сеянцев лиственницы 1 ротации (15.06.17) по высоте в зависимости от диаметра.

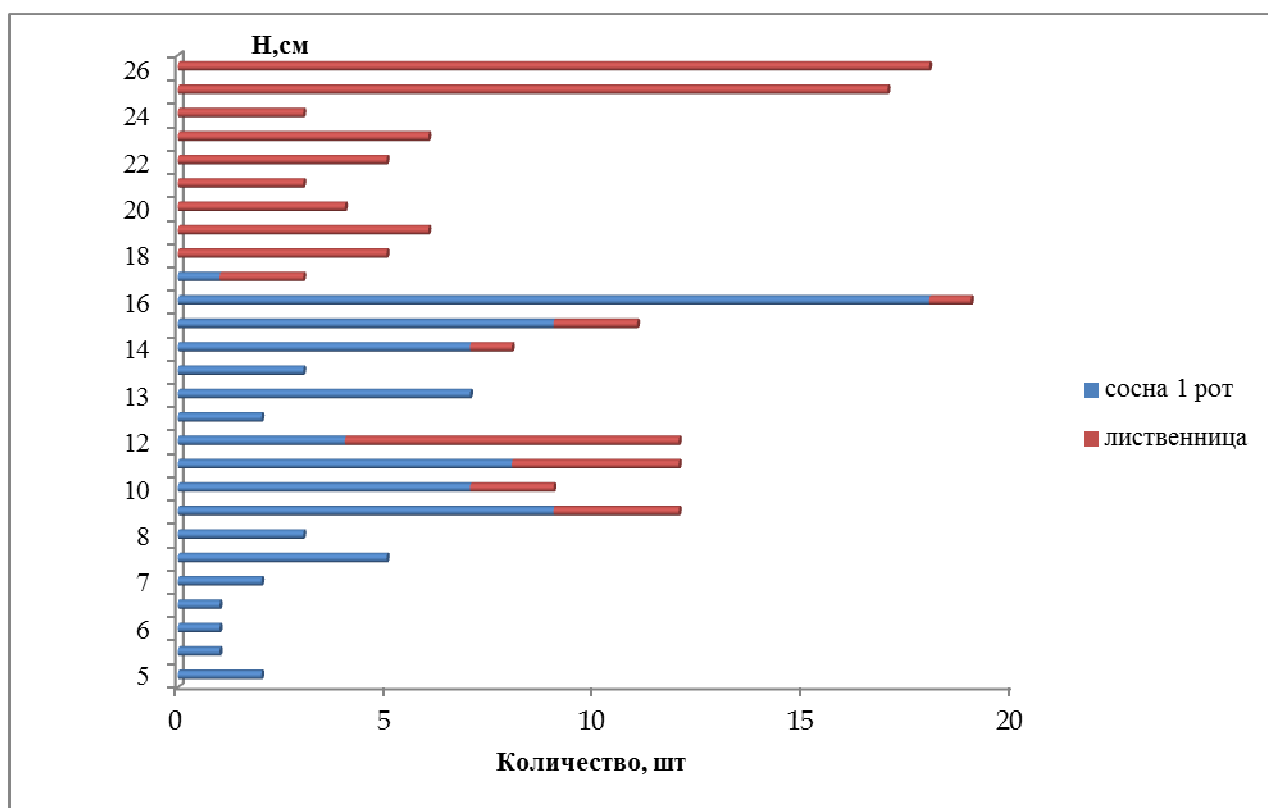
Показатели	2	3	4	Среднее
Среднее	16,21	20,65	25,1	20,46
Стандартная ошибка	0,86	0,92	0,29	0,58
Стандартное отклонение	5,03	4,72	1,58	5,53
Дисперсия выборки	25,26	22,24	2,51	30,61
Интервал	17	15	8	17
Минимум	9	11	18	9
Максимум	26	26	26	26
Сумма	551	537	753	1841
Счет	34	26	30	90
Изменчивость V, %	31	22,9	6,3	27,02
Ошибка P, %	5,3	4,5	1,2	2,83

Средняя высота 20,46 см, изменчивость составляет 27,02%. У сеянцев с диаметром 2 мм и с высотой 16,21 см изменчивость составляет 31,0% ; с

диаметром 3 мм и с высотой 20,65 см изменчивость - 22,9%; с диаметром 4 мм и с высотой 25,1 см изменчивость - 6,3%.

Таблица 3.9. Сравнения семян сосны и лиственницы 1 ротации.

Высота, См	Сосна	Лиственница
5	2	
5,5	1	
6	1	
6,5	1	
7	2	
7,5	5	
8	3	
9	9	3
10	7	2
11	8	4
12	4	8
12,5	2	
13	7	
13,5	3	
14	7	1
15	9	2
16	18	1
17	1	2
18		5
19		6
20		4
21		3
22		5
23		6
24		3
25		17
26		18



По диаграмме видно, что большее количество сосны 1 ротации приходится на высоту 16 см, а лиственницы - на высоту 26 см.

Таблица 3.10. Дисперсионный анализ по высоте сеянцев сосны 1 ротации и лиственницы 1 ротации.

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	3187,8125	1	3187,813	155,33549	4,8992E-26	3,894232131
Внутри групп	3652,9361	178	20,52211			
Итого	6840,7486	179				

Результаты расчета показывают, что $F_{\text{стат}}$ больше, чем $F_{\text{критич}}$, следовательно, что имеется различие по высоте отсутствует. Кроме того, Р-значение (вероятность истинности нулевой гипотезы о равенстве средних) не превышает 0,05, т.е. она может быть отклонена.

Таблица 3.11. Дисперсионный анализ по диаметру сеянцев сосны 1 ротации и лиственницы 1 ротации.

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	8,245262	1	8,245262	0,684557849	0,413326229	4,105455897
Внутри групп	445,6522	37	12,04465			
Итого	453,8974	38				

Результаты расчета показывают, что $F_{\text{стат}} < F_{\text{критич}}$ ($0,68 < 4,11$), следовательно, отличие по диаметру отсутствует. Кроме того, *P-значение* (вероятность истинности нулевой гипотезы о равенстве средних) превышает 0,05, т.е. она не может быть отклонена.

Проведенная сравнительная характеристика биометрических показателей сеянцев с закрытой корневой системой различной ротации показали, что наибольший диаметр после первого года выращивания имеют сеянцы березы, наименьшее – сосны 2-ой ротации. Средний диаметр сеянцев сосны и лиственницы 1 ротации различаются незначительно (таблица 3.12).

Таблица 3.12. Данные статистической обработки сеянцев сосны 1 и 2 ротации, березы 2 ротации и лиственницы 1 ротации по диаметру в зависимости от высоты.

Показатели	сосна 1 рот.	сосна 2 рот.	береза 2 рот.	лиственница 1 рот.
Среднее	2,16	1,67	3,92	2,96
Стандартная ошибка	0,06	0,05	0,09	0,09
Стандартное отклонение	0,57	0,44	0,81	0,85

Дисперсия выборки	0,32	0,19	0,66	0,72
Интервал	2	1	2	2
Минимум	1	1	3	2
Максимум	3	2	5	4
Сумма	194	150	352,5	266
Счет	90	90	90	90
Изменчивость V, %	26,38	26,34	20,66	28,71
Ошибка Р, %	2,77	2,99	2,29	3,04
T		7	-16	-7,27

Проведенная сравнительная характеристика по высоте показали, лучшим ростом в первый год выращивания имеют сеянцы березы, наименьшее – сосны 2-ой ротации. Средняя высота сеянцев различается значительно, что объясняется биологическими различиями роста пород в первый год произрастания – наибольший прирост у березы, сосна второй ротации не достигает кондиционных размеров, необходимо доращивание во второй год (таблица 3.13).

Таблица 3.13. Сравнительная характеристика сеянцев различных пород по средней высоте в зависимости от диаметра.

Порода/Д, мм	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	Среднее	T
сосна 1 рот.	5,79	8,05	11,73	12,75	13,98				12,04	
лиственница 1рот .			16,21		20,65		25,1		20,46	-12,56
береза 2 рот.					38	54	47,7	58,23	47,10	-29,71
сосна 2 рот.	4,33	7,58	7,84						6,84	14,85

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

$$T = (12,04 - 20,46) / (\sqrt{0,34^2 + 0,58^2}) = - 12,56$$

$$T = (12,04 - 47,10) / (\sqrt{0,34^2 + 1,14^2}) = - 29,71$$

$$T = (12,04 - 6,84) / (\sqrt{0,34^2 + 0,25^2}) = - 14,85$$

3.4. Выводы и предложения.

1. Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой позволяет ускорить сроки выращивания сеянцев с 3-4 лет до 1 года.
2. Проведенная сравнительная характеристика биометрических показателей сеянцев с закрытой корневой системой различной ротации показали, что наибольший диаметр после первого года выращивания имеют сеянцы березы, наименьшее – сосны 2-ой ротации.
3. Проведенная сравнительная характеристика по высоте показали, лучшим ростом в первый год выращивания имеют сеянцы березы, наименьшее – сосны 2-ой ротации.
4. У сосны стандартных размеров достигает сосна 1 –ой ротации (высота 12,04), при посеве после 8.07.17 необходимо его доращивание на 2-ой год.
5. Изменчивость по высоте наибольшая у сосны 2-ой ротации, а наименьшая у березы, по диаметру – наибольшая у лиственницы, наименьшая у березы.
6. Точность опыта во всех случаях не превышает 5%, т.е. достоверность полученных данных высокая, и не может быть отклонена.

Литература.

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. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой [Электронный ресурс]: Электрон.дан. – Режим доступа: <https://infopedia.su/9x916.html> ,свободный.
4. Жигунов А.В. Посадочный материал с закрытой корневой системой //Лесное хозяйство.-1995.-№4.-33с.
5. 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.).
6. 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.
7. Жигунов А.В., Гомельский Ю.Н, Маслаков Е.Л и др. Производство контейнеризированных семян //Практические рекомендации.- Л.; ЛенНИИЛХ, 1990, 31с.
8. Жигунов, А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. СПб:СПбНИИЛХ, 2000. - 293 с.
9. Иванов Ф.Е. Опыт посадки саженцев "Брикет" в зимний период // Восстановление леса на Северо-Западе РСФСР.-Л., ЛенНИИЛХ, 1978.-С.42-
10. Колесников В.А., Методы изучения корневой системы древесных растений. – Москва, 1972. С.152.
11. Лесные культуры: Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Йошкар-Ола, 1985. – 15 с.

12. Лесохозяйственный регламент ГКУ «Сабинское лесничество» Республики Татарстан. – Казань, 2013. – 248 с.
13. Малаховец П.М. «Лесные культуры» Архангельск, 2012г.
14. Маркова И.А., Жигунов А.В. Производство посадочного материала в лесных питомниках Северо-Запада России (Практические рекомендации).- СПб.: СПбНИИЛХ, 2005.- 120с.
15. Маслаков Е.Л., Мелешин П.И., Извекова И.М. и др. Посадочный материал с закрытой корневой системой.-М.: Лесная пром-сть, 1981.-144с.
16. Материалы лесоустройства Сабинского лесничества, 2011.
17. Никитина А.В. Рост в культурах саженцев сосны, выращенных по новой технологии. Лесхоз. инф-ция: 1980, №9.- С. 8-9.
18. Родин А.Р., Калашников Е. А., Родин С. А. Перспективы искусственного лесовыращивания . – М.: МГУЛ, 1995. – 44 с.
19. Романов Е. М. Выращивание сеянцев древесных растений: биоэкологические и агротехнологические аспекты: Научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 500 с.
20. Сабинский ЛССЦ [Электронный ресурс]: Электрон.дан. – Режим доступа:<http://www.lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/3701>, свободный.

Приложения

Сосна					
1 ротация					Итого
Диаметр,мм					
1	1,5	2	2,5	3	
5	7,5	6	12,5	10	5
5	7,5	7	13,5	10	5
5,5	7,5	7,5	14	10	5,5
6,5	7,5	8	14	13	6
7	8	8	14	13	6,5
10,5	9,5	9	15,5	13	7
	10,5	9	16	14	7
	10,5	9,5		15	7,5
	10,5	9,5		15	7,5
		9,5		15,5	7,5
		9,5		15,5	7,5
		9,5		16	7,5
		9,5		16	8
		10		16	8
		10		16	8
		10		16	9
		10		16	9
		10,5		16	9,5
		11		16	9,5
		11		16	9,5
		11		16,5	9,5
		11,5			9,5
		12			9,5
		12			9,5
		12			10
		12,5			10
		13			10
		13			10
		13			10
		13			10
		13,5			10
		13,5			10,5
		14			10,5
		14			10,5
		14,5			10,5
		15			10,5
		15			11
		15			11
		15			11
		15			11,5
		15			12
		15			12
		15,5			12
		16			12,5

		16			12,5
		16			13
		16			13
					13
					13
					13
					13
					13
					13,5
					13,5
					13,5
					14
					14
					14
					14
					14
					14
					14,5
					15
					15
					15
					15
					15
					15
					15
					15
					15,5
					15,5
					15,5
					15,5
					16
					16
					16
					16
					16
					16
					16
					16
					16
					16
					16
					16
					16,5

Сосна			
2 ротация			
Диаметр,мм			Итого
1	1,5	2	
3	4,5	3	3
3	5,5	4	3
3	6,5	4,5	3
3	7	4,5	3
3	7	5	3
3	7	5	3
3,5	7,5	5,5	3
3,5	8	6	3,5
4	8,5	6	3,5
4	8,5	6	4
4	10	6	4
4	11	6	4
4		6	4
4		6	4
4		6	4
4,5		6,5	4
4,5		6,5	4
4,5		6,5	4,5
5		7	4,5
5		7	4,5
6		7	4,5
6		7	4,5
7,5		7	4,5
8		7	5
		7	5
		7,5	5
		8	5
		8	5,5
		8	5,5
		8,5	6
		8,5	6
		8,5	6
		8,5	6
		9	6
		9	6
		9	6
		9	6
		9	6
		9	6
		9	6,5
		9,5	6,5
		9,5	6,5
		9,5	6,5
		10	7

		10	7
		10	7
		10	7
		10	7
		10	7
		11	7
		11	7
		11	7
		11	7
		11	7,5
		11	7,5
			7,5
			8
			8
			8
			8
			8
			8,5
			8,5
			8,5
			8,5
			8,5
			8,5
			9
			9
			9
			9
			9
			9
			9
			9,5
			9,5
			9,5
			10
			10
			10
			10
			10
			10
			10
			11
			11
			11
			11
			11
			11
			11

Береза				
2 ротация				ИТОГО
Диаметр,мм				
3	3,5	4	5	
17	54	30	45	17
17		35	50	17
28		40	50	28
29		42	51	29
29		42	52	29
29		42	52	29
30		44	52	30
30		44	57	30
30		44	59	30
30		45	60	30
37		45	60	30
37		48	60	35
37		48	60	37
38		48	60	37
39		50	60	37
39		50	60	38
39		50	61	39
39		50	61	39
39		51	63	39
40		51	63	39
42		51	63	39
42		52	63	40
42		52	63	40
44		52	63	42
44		52	63	42
45		53	63	42
45		53		42
48		53		42
48		54		42
48		60		44
49				44
50				44
54				44
				44
				45
				45
				45
				45
				45
				48
				48
				48

				48
				48
				48
				49
				50
				50
				50
				50
				50
				50
				50
				50
				51
				51
				51
				51
				52
				52
				52
				52
				52
				52
				52
				52
				53
				53
				53
				54
				54
				54
				57
				59
				60
				60
				60
				60
				60
				60
				60
				60
				60
				61
				63
				63
				63
				63
				63
				63
				63
				63
				63

Лиственница			
1 ротация			итого
Диаметр,мм			
2	3	4	
9	11	18	9
9	12	23	9
9	12	23	9
10	14	24	10
10	15	25	10
11	16	25	11
11	19	25	11
11	19	25	11
12	19	25	11
12	20	25	12
12	20	25	12
12	21	25	12
12	21	25	12
12	22	25	12
15	23	25	12
17	23	26	12
17	24	26	12
18	24	26	14
18	25	26	15
18	25	26	15
18	25	26	16
19	25	26	17
19	25	26	17
19	25	26	18
20	26	26	18
20	26	26	18
21		26	18
22		26	18
22		26	19
22		26	19
22			19
23			19
23			19
26			19
			20
			20
			20
			20
			21
			21
			21
			22
			22
			22

