МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Факультет лесного хозяйства и экологии

Кафедра лесоводства и лесных культур

Выпускная квалификационная работа

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

ТЕМА: «Эффективность применения новых препаратов при выращивании посадочного материала лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) в питомнике ГБУ Пригородного лесхоза Республики Татарстан»

Направление подготовки: 35.03.01 «Лесное дело»

Направленность (профиль): «Лесное хозяйство»

Обучающийся: Абдулкадыров Ленар Зильфатович _____

подпись

Руководитель: Мухаметшина Айгуль Рамилевна, к.с.-х.н., доцент _____

Ф.И.О. звание подпись

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол №10 от 10 июня 2020)

И.о.зав. кафедрой: Мусин Харис Гайнутдинович, д.с.-х.н., профессор _____

Ф.И.О. звание подпись

Казань -2020

Аннотация

Выпускная квалификационная работа направлена на выявление эффективности применения средств защиты от болезней и некорневой подкормки при выращивании сеянцев лиственницы сибирской в питомнике учебно-опытного Пригородного лесхоза Республики Татарстан. Объектом полевого исследования являются посевы лиственницы сибирской в естественном очаге поражения шютте (возбудитель – гриб *Meria Laricis Vuill*.). На основании научных исследований проведённых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы и опытной проверки новых препаратов в производственных условиях, можно рекомендовать опрыскивание сеянцев лиственницы сибирской 2 раза за вегетационный период препаратами «Ракурс, СК» и «Азорро, КС». Возможно применение данных препаратов в качестве профилактики и терапевтических целях при борьбе с шютте лиственницы. Положительный эффект от применения фунгицидов усиливается при улучшении питательного фона сеянцев за счет некорневой подкормки сеянцев.

Annotation

The final qualification work is aimed at identifying the effectiveness of the use of means of protection against diseases and foliar feeding when growing seedlings of Siberian larch in the nursery of the training experimental Suburban Forestry of the Republic of Tatarstan. The object of the field study is the sowing of Siberian larch in the natural center of the Schütte lesion (pathogen - fungus Meria Laricis Vuill.). Based on scientific research carried out during the final qualification work and experimental testing of new drugs under production conditions, it is possible to recommend spraying Siberian larch seedlings 2 times during the growing season with Rakurs, SK and Azorro, KS. It is possible to use these drugs as prophylaxis and therapeutic purposes in the fight against lute shute. The positive effect of the use of fungicides is enhanced by improving the nutritional background of seedlings due to foliar feeding of seedlings.

Оглавление

Введение 5
ОБЩАЯ ЧАСТЬ 6
1. Краткая характеристика природных условий Пригородного лесничества 6
1.1Лесорастительная зона и климат 7
1.2 Рельеф и почвы 9
1.3Гидрология и гидрографические условия 9
2. Характеристика лесного фонда 10
2.1 Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель 10
2.2 Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, бонитетам и типам леса 14
2.3.Распределение лесной площади по типам лесорастительных условий 16
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ 17
3.1 Состояние вопроса 17
3.2 Программа, методика и объекты исследований 25
3.2.1 Программа исследований 25
3.2.2 Методика исследований 25
3.2.3 Объекты исследований 27
3.3. Результаты исследований 28
3.4 Техника безопасности при проведении полевых исследований с препаратами 34
3.5 Физическая культура на производстве 35
Заключение 36
Список литературы 37
Приложения 39

Введение

Получению здорового посадочного материала в лесных питомниках препятствуют широко распространившиеся грибные болезни, среди которых наиболее вредоносной является шютте лиственницы, вызываемая несовершенным грибом Meria laricis Vuil. В России первое описание шютте лиственницы сделано Л.А. Лебедевой (1914). Гриб поражает хвою, вызывая ее отмирание и преждевременное опадение. Экологические особенности данного заболевания обусловливают нарушения ассимиляции и нормальной жизнедеятельности сеянцев. Все это значительно снижает их рост и устойчивость к неблагоприятным факторам. В результате выход стандартных сеянцев нередко снижается на 30–60 %.

Для защиты растений в питомниках от микозов систематически проводят опрыскивания фунгицидами защитного или контактного действия. Сроки и кратность опрыскивания зависят от типа болезни, погодных условий и типа применяемого препарата. В литературных источниках приводятся данные об эффективности фунгицида Альто-400. Выход стандартного посадочного материала увеличивается при обработке фунгицидами с одновременной подкормкой растения мочевиной (1%) в одном растворе. Приводятся также положительные результаты от применения 2% -ной водной суспензии коллоидной серы и др. фунгицидов контактного действия.

В последние годы широко испытаны и получены хорошие результаты использования системных фунгицидов: 50%-ный БМК (0,3%), 60%-ный дерозал (0,3-0,4%), 50%-ный беномил (0,3%), 50%-ный фундазол (0,4%), 75%-ный даконил (0,5-0,8%), 70%-ный топсин-М (0,5-0,8%) и смесь БМК + цинеб (0,3+0,4%) при трех опрыскиваниях с интервалами в 30 дней [4].

Цель исследования: выявление эффективности применения средств защиты от болезней и некорневой подкормки при выращивании сеянцев лиственницы сибирской в питомнике учебно-опытного Пригородного лесхоза Республики Татарстан.

Общая часть

1. Краткая характеристика природных условий Пригородного лесничества

Пригородное лесничество Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан расположено в северо-западной части Республики Татарстан на территории Высокогорского, Пестречинского, Лаишевского муниципальных районов и г. Казани.

Контора (центральная усадьба) лесничества находится в г. Казань, столице республики Татарстан.

Почтовый адрес конторы лесничества: 420071, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Халезова – 17а.

Телефон: 8 (843) 234-08-42, E-mail: Prigorodnoe.Gku@tatar.ru

Протяженность территории лесничества с севера на юг составляет – 77 км, с запада на восток – 30 км.

Общая площадь лесничества и участковых лесничеств

Общая площадь земель лесного фонда Пригородного лесничества по состоянию на 01.01.2018 г. составляет 29960 га. В том числе по участковым лесничествам:

Высокогорское участковое лесничество – 8580 га;

Иске-Казанское участковое лесничество - 7139 га;

Матюшинское участковое лесничество – 6584 га;

Столбищенское участковое лесничество – 7657 га.

Лесничество расположено в малолесной части республики.

Размещение лесничества по территории административных районов довольно равномерное. Лесистость территории расположения Лесничества 16%.

1.1 Лесорастительная зона и климат

Климатические условия территории предприятия носят умеренно-континентальный характер с довольно суровой и снежной зимой с незначительными оттепелями, поздней прохладной и сравнительно сухой весной, коротким жарким летом и влажной прохладной осенью.

По лесорастительному районированию предприятие относится к подзоне хвойно-широколиственных лесов зоны смешанных лесов.

В соответствии с лесорастительным районированием, утвержденным приказом МПР РФ от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации», территория лесничества отнесена к району хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации зоны хвойно-широколиственных лесов (Таблица 1.1.2).

Таблица 1.1.2.Распределение лесов лесничества по лесорастительным зонам, лесным районам и зонам лесозащитного и лесосеменного районирования

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Лесорастительная зона	Лесной район	Зона лесозащитного районирования	Зона лесосеменного районирования	Перечень лесных кварталов	Площадь, га
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Высокогорское	Зона хвойно-широколиственных лесов	Район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ	Средняя лесопатологическая угроза	Для сосны-2 ели-4, лиственницы-3 дуба-2.	31-51,58-67, 71-78,81-85, 88-105, 117,149,150, 154-202	8580
2.	Иске-Казанское					1-30,52-57, 68-70,79, 80,86, 87, 106-116,118-148,151-153, 164-186	7139
3.	Матюшинское					1-7,9-16, 20-25,31-33, 38-43,45-73, 76-95	6584

4.	Столбищен-ское					1-5,11-120	7657
Всего:							**29960**

Разность среднемесячной температуры наиболее теплого месяца (июль) и самого холодного (январь) составляет 32,7 °С. Абсолютный максимум, приходится на июль - август, а минимум на декабрь - январь.

Теплый период со среднесуточной температурой 0 °С и выше продолжается в среднем 206 дней, продолжительность вегетационного периода (со среднесуточной температурой 5 °С и выше) 172 дня (с начала мая по конец сентября), из них в среднем 140 дней температура воздуха бывает выше 10 °С. Поздние весенние заморозки наблюдаются даже в первой декаде июня, температура воздуха иногда опускается до минус 3 °С. Ранние осенние заморозки наступают в конце августа. От поздних весенних заморозков особенно страдают побеги, находящиеся на высоте до 2-х метров над уровнем почвы. Ранние осенние заморозки приводят к выжиманию саженцев в лесокультурах и к повреждению лесных семян. Интенсивность заморозков зависит от особенностей рельефа местности, характера почвы и растительности. Наибольшей силы заморозки достигают в низинах и плохо проветриваемых глубоких долинах, что важно учитывать при производстве лесных культур.

Направление преобладающих ветров Ю - ЮЗ. Средняя скорость ветра от 3,6 до 6,1 м/сек.

Глубина и характер промерзания почвы зависит от температуры воздуха зимой, влажности почвы в предзимний период, толщины снежного покрова, характера почв. Глубина промерзания почвы колеблется от 30 до 150 см, в среднем составляет 90 см.

Реки имеют устойчивый ледяной покров средней продолжительностью 5 - 5,5 месяцев, который устанавливается в первой половине ноября. Вскрытие рек происходит в середине апреля, продолжительностью ледохода 2-4 дня. Режим

уровня рек характеризуется высоким весенним половодьем и наличием летней и зимней межени.

Оценивая в целом климатические факторы района расположения предприятия, следует сказать, что они вполне благоприятны для развития и роста древесной растительности.

1.2 Рельеф и почвы

Основная часть территории лесничества представлена равниной, высота которой колеблется в среднем от 170 до 180 м над уровнем моря. На фоне общей равнины имеется значительная расчлененность рельефа. Характерной для нее является юго-восточная часть Высокогорского участкового лесничества, которая в сильной степени изрезана овражно-балочной сетью. На территории лесничества преобладают типы почв, тесно связанные с рельефом и водным режимом местности:

- дерново-сильно и среднеподзолистые-песчаные и супесчаные почвы встречаются в Матюшинском и Столбищенском участковом лесничествах;

- дерново-подзолистые легко и среднесуглинистые распространены в основных массивах Высокогорского участкового лесничества;

- дерново-подзолистые тяжелосуглинистые и серые лесные почвы преобладают в небольших колочных массивах Высокогорского участкового лесничества.

По влажности почвы лесничества относятся к свежим, очень редко к влажным и мокрым. Эрозионные процессы на территории лесничества выражены слабо.

1.3 Гидрология и гидрографические условия

Территория предприятия характеризуется гидрографической сетью из рек, речек и ручьев, относящихся к бассейну реки Волги с общим склоном стока вод на юго-запад.

Непосредственно на территории лесничества в районе Высокогорского участкового лесничества протекает река Казанка с притоками Киндерка, Березя, Сума.

По юго-восточной границе Столбищенского лесничества протекает река Меша с притоками малая Меша, Нырса, Нурма.

На территории лесничества имеется несколько естественных и искусственных водоемов. Лесные массивы Столбищенского участкового лесничества примыкают к озеру Ковалевское. Болота лесоустройством учтены на площади 192 га.

Уровень грунтовых вод на территории лесничества находится в пределах от 5 до 10 м.

Гидромелиоративной сети на территории лесничества нет.

2 Характеристика лесного фонда

2.1 Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель

Лесные массивы находятся в радиусе до 70 км от города Казани, и основным целевым назначением их является выполнение санитарно - гигиенической и эстетической роли.

Общая площадь лесничества составляет 30517 га и относится к категории защитных лесов.

Распределение общей площади по категориям земель

Лесная площадь составляет 96,7% от общей площади. Причем покрытая лесом площадь составляет 90,2%. Площадь в 613 га, непокрытая лесом, указывает на наличие резервных площадей для лесоразведения.

На долю нелесной площади приходится 3,3%. Доля сенокосов составляет 1,0% от общей площади. Большая часть территории занята площадями особого назначения.

Таблица 2.1.1. Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов

Целевое назначение лесов	Участковое лесничество	Номера кварталов или их частей	Площадь, га	Основания деления лесов по целевому назначению
1	2	3	4	5
Всего лесов **в том числе:**			**29960**	
1. Защитные леса, всего:			**29960**	
В том числе:				
1) Леса, расположенные в водоохранных зонах	Высокогорское	-	-	Лесной кодекс РФ, ст.102. Водный кодекс РФ, ст.65.
	Иске-Казанское	-	-	
	Матюшинское	Кв. 84,88, части кв. 9, 20, 38, 45, 63, 70,71, 77, 79, 80, 82, 85.	345	
	Столбищенское	-	-	
	Всего		345	
1) леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего:			27313	
а) лесопарковые зоны	Высокогорское	Кв. 31,32, 33-36,49-51, 58,59, 62-67, 71-78, 81-85, 88-105, 117, 149,150, 154-164, 166, 167, 170, 172-202; части кв. 40, 168, 169, 171	6888	Распоряжение СНК СССР от 15.04. 1945 г. № 6183-р; Постановление СМ РСФСР от 24.09.1960 г. № 6027-р; Распоряжение СМ РСФСР от 25.04.1961 г. № 1871-р; Постановление СМ ТАССР от 07.10.1963 г. № 33; Постановление СМ ТАССР от 28.11.1963 г. № 41; Распоряжение СМ РСФСР от 04.04.1964 г. № 983-р; Постановление СМ ТАССР от 05.03.1965 г. № 10; Постановление СМ ТАССР от 26.08.1968 г. № 30; Распоряжение СМ РСФСР от 15.09.1972 г. № 1623-р; Распоряжение КМ РТ от 18.04.2011 г. № 543-р; Распоряжение КМ РТ от 29.03.2016 г. № 514-р; Распоряжение КМ РТ от 13.04.16 г. № 646-р; Распоряжение КМ РТ от 03.08.2017 г. № 1872-р;
	Иске-Казанское	1-30, 52-57, 68-70, 79 ,80, 86,87, 106-116, 118-148, 151-153, 164-186.	7139	
	Матюшинское	Кв. 1-7, 10-16, 21-25, 31-33, 39-43, 46, 49, 51, 54, 55, 58, 59, 62, 66,73, 81, 83, 86, 87, 89-92, 94-95; части кв. 9,20,47,48, 50, 52,53, 56, 57, 60, 61, 63-65, 67-72, 77, 79, 80, 82, 85.	5754	
	Столбищенское	1-5, 11-39, 41-120, часть кв.40.	7532	
	Всего		27313	
1.3. Ценные леса, всего в том числе:			2302	
а) запретные полосы лесов	Высокогорское	-	-	
	Иске-Казанское	-	-	

Целевое назначение лесов	Участковое лесничество	Номера кварталов или их частей	Пло-щадь, га	Основания деления лесов по целевому назначению
1	2	3	4	5
вдоль водных объектов	Матюшинское	Кв. 76,78; части кв. 47,48, 52,53, 56,57, 60, 64, 68, 69.	81	
	Столбищенское		-	
	Всего		81	
б) леса, имеющие научное или историческое значение	Высокогорское	Кв. 37-48, 60,61, 165; части кв.40, 168,169, 171.	1692	Приказ Рослесхоза от 16.06.2010 г. № 232 «Об отнесении лесов на территории РТ к ценным, эксплуатационным лесам и установлении их границ»; Постановления КМ РТ от 12.12.1994 г. № 581; Постановление СМ ТАССР от 26.12.1986 г. № 649
	Иске-Казанское	-	-	
	Матюшинское	-	-	
	Столбищенское		-	
	Всего		1692	
в) нерестоохранные полосы лесов	Высокогорское	-	-	Приказ Рослесхоза от 16.06.2010 г. № 232 «Об отнесении лесов на территории РТ к ценным, эксплуатационным лесам и установлении их границ»
	Иске-Казанское	-	-	
	Матюшинское	Кв. 93; части кв. 50, 20, 38, 45, 63, 67, 70-72, 77, 79, 80.	404	
	Столбищенское		-	
	Всего		404	
г) леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах	Высокогорское	-	-	Приказ Рослесхоза от 16.06.2010 г. № 232 «Об отнесении лесов на территории РТ к ценным, эксплуатационным лесам и установлении их границ»
	Иске-Казанское	-	-	
	Матюшинское	-	-	
	Столбищенское	Часть кв.40	125	
	всего		125	

Характеристика лесных и нелесных земель из состава земель лесного фонда на территории лесничества

Таблица 2.2.1Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда лесничества

Категория земель	Всего по лесничеству	
	Площадь, га	%
1	2	3
1. Общая площадь лесов	**29960**	**100**
2. Лесные земли - всего	**28543**	**95,27**

Категория земель	Всего по лесничеству	
	Площадь, га	%
1	2	3
2.1.Земли покрытые лесной растительностью всего:	28077	93,71
в том числе лесные культуры	7813	26,08
2.2. Земли, не покрытые лесной растительностью – всего:	466	1,56
в том числе: - несомкнувшиеся лесные культуры	259	0,86
- питомники и лесные плантации	77	0,26
- редины	17	0,06
- гари	-	-
- погибшие лесные насаждения	10	0,03
- вырубки	31	0,11
- прогалины, пустыри	72	0,24
3. Нелесные земли - всего	**1417**	**4,73**
в том числе - пашни	6	0,02
- сенокосы	42	0,14
- пастбища	1	
- воды	52	0,17
- сады	71	0,24
- дороги, просеки	313	1,04
- усадьбы и прочие объекты	373	1,25
- болота	164	0,55
- пески	16	0,05
- прочие земли	379	1,27

Распределение общей площади лесничества по категориям защитности лесов представлено в таблице 2.2.2.

Таблица 2. 2.2 Распределение лесного фонда на категории защитности лесов, площадь, га

Категория защитности	Площадь, га	Удельный вес,%
Памятник природы	90	0,3
Лесопарковая часть зеленой зоны	13061	49,6
Запретные полосы лесов, защищающие нерест ценных промышленных рыб	143	0,6
Защитные полосы вдоль железных и автодорог	1165	4,4
Лесохозяйственные части зеленых зон	11897	45,1
Итого:	**26356**	100

Преобладает категория «лесопарковая зона», которая составляет 49,6% всей площади. На лесохозяйственную часть приходится 45,1%. 9574 га леса возможны для эксплуатации, 36% площади лесничества.

2.2 Распределение покрытых лесной растительностью земель и запасов древесины по преобладающим породам, классам возраста, группам возраста, классам бонитета и полнотам

Доминирующее положение занимают сосновые насаждения, на долю которых приходится 45,7 % покрытой лесом площади.

Из мягколиственных пород наиболее распространены береза и липа по 15,7%.

Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета показано в табл. 2.3.1.

Таблица 2.3.1 Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета

площадь – га

Преобладающая порода	Классы бонитета									ИТОГО
	1б	1а	1	2	3	4	5	5а	5б	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
сосна	45	2802	8027	784	10	-	-	-	-	11713
ель	-	-	230	96	-	-	-	-	-	326
лиственница	-	46	68	-	-	-	-	-	-	114
Итого хвойн:	**45**	**2848**	**8370**	**880**	**10**	**-**	**-**	**-**	**-**	**12153**
дуб	-	-	89	3154	255	-	-	-	-	3498
дуб н/с	-	-	-	27	186	-	-	-	-	213
клен	-	-	-	12	10	-	-	-	-	22
вяз	-	-	-	2	80	-	-	-	-	82
Итого т/листв:	**-**	**-**	**89**	**3195**	**531**	-	-	-	-	**3815**
береза	-	249	4552	954	10	-	-	-	-	5765
осина	-	-	802	906	19	-	-	-	-	1727
ольха серая	-	-	-	51	100	-	-	-	-	151
ольха черная	-	-	-	-	16	-	-	-	-	16
липа нектар.	-	-	-	4107	628	5	-	-	-	4740
тополь культ	-	-	1	31	-	-	-	-	-	32
ива	-	-	-	2	7	-	-	-	-	9
Итого м/листв	-	249	5355	6051	780	5	-	-	-	12440
тальник	-	-	-	31	89	-	-	-	-	120
Всего по л-ву	**45**	**3097**	**13814**	**10157**	**1410**	**5**	-	-	-	**28528**

Древостои отличаются высокой производительностью.

Хвойные, а также березовые насаждения имеют средний бонитет выше Iкласса. Осиновые насаждения имеют средний бонитет 1,3. Дубовые и липовые леса соответственно имеют средний класс бонитета - 2,0 и 2,1.

В целом по лесхозу преобладают насаждения высших бонитетов, составляющие 69,9 %; древостой II и III бонитетов занимают 30,1 % от покрытой лесом площади.

Из приведенных в таблице 2.3.2 данных можно сделать следующие выводы:

а)насаждения лесничества характеризуются высокой полнотой, средняя полнота составляет - 0,73;

б)наиболее высокополнотными являются лиственничные насаждения с полнотой 0,84, а также сосняки и березняки со средней полнотой соответственно 0,79 и 0,73;

в)средняя полнота основных лесообразующих пород колеблется от 0,73 до 0,79;

г)в целом по лесничеству преобладают насаждения с полнотой 0,7 - 0,8, составляющие 50,7 % от покрытой. лесом площади, высокополнотные насаждения занимают 19,8 %.

Таблица 2.3.2. Распределение покрытой лесом площади и общих запасов насаждений по преобладающим породам и классам возраста

Преобладающая порода	Классы возраста												ИТОГО
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 и выше	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
сосна	304/15,1	3100/649,7	2338/650,1	2288/769,6	1320/454,8	1070/377,9	1272/490,9	16/6,5	7/4,4				1171,5/3417,0
ель	186/5,8	46/4,3	9/1,8	13/4,2	65/20,1	6/1,8	2/0,5						327/38,5
лиственница	28/2,3	30/5,0	49/14,0	8/2,8									115/24.1
Итого:	518/23,2	3176/659,0	2396/665,9	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	128/24,7	16/2,8						3498/574,2
дуб н/с					1/0,1	42/6,4	45/7,0	108/18,2	17/3,3				213/35,0
клен		6/0,3	12/0,7	2/0,2	3/0,3								23/1,5
вяз		4/0,2	6/0,2	8/0,7	36/3,6	12/1,2	6/0,6	10/1,0					82/7,5
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
лиственница	28/2,3	30/5,0	49/14,0	8/2,8									115/24.1
Итого:	518/23,2	3176/659,0	2396/665,9	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	128/24,7	16/2,8						3498/574,2
ольха ч			4/0,3	8/0,5			4/0,4						16/1,2
липа н.	35/0,9	51/3,3	44/5,1	59/10,5	339/77,5	652/172,6	970/284,8	1540/484,0	774/244,8	260/4,1	15/4,1		4739/1376,9
тополь к	10/0,1			3/0,4	2/0,5	8/2,3	6/1,7	2/0,5		1/0,5			32/6,0
ива	3/0,1	5/0,2	1/0,1										9/0,4
тальник			3		83/0,6					35/0,4			121/1,0
Итого:	204/3,8	134/8,2	381/37,4	688/98,4	1777/307,9	2491/578,6	2817/715,4	2536/727,2	1167/345,5	352/104,5	15/4,1		12562/2931,0
Всего:	733/27,2	3368/672,0	3984/867,2	4582/1149,5	3727/892,2	3748/990,4	4158/1217,2	2669/752,9	1191/531,2	353/104,4	15/4,1		28535/7028,3

Таблица 2.3.3. Распределение покрытой лесом площади по преобладающим и породам и полнотам

площадь – га

Преобладающая 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
лиственница			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 н/с			23	95	87	8			213
клен		2		18	1		1		22
вяз	3	32	30	16	1				82
Итого т/листв.	**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 серая	1	11	20	78	40	1			151
ольха чёрная		4	4	8					16
липа нектарн		50	151	1015	2424	849	198	53	4770
тополь культ.				11	15	6			32
ива		6		1	1	1			9
итого м/листв.		**176**	**589**	**2554**	**5718**	**2708**	**524**	**152**	**12440**
тальник			3	110	4	3			120
Всего по лесничеству:	**76**	**502**	**1569**	**55855866**	**10514**	**6112**	**2604**	**1562**	**28528**

2.3 Распределение лесной площади по типам лесорастительных условий и типам леса

Принятая при лесоустройстве схеме типов леса разработана Казанской лесоустроительной экспедицией и Татарской лесной опытной станцией в 1979 году.

Установленные при таксации типы леса объединены в следующие группы типов леса по сходству намечаемых хозяйственных мероприятий: сосняки лишайниково-мшистые $А_{1-2}$ (сосняк лишайниково-мшистый); сосняки зеленомошниковые $А_{2-3}$, $В_{2-3}$ (сосняк мшистый (брусничник), сосняк – черничник, березняк сосновый, осинник осоковый); сосняки сложные $С_{2-3}$ (сосняк кустарниковый, сосняк липовый, березняк осоковый); сосняк лещиновый $Д_{2-3}$ (сосняк лещиновый); сосняк кленовый $Д_{1}$ (сосняк кленовый); сосняк еловый $С_{2-3}$ (сосняк еловый); ельники сложные $С_{2-3}$ (ельник кисличник, ельник липовый, ельник приручьевый (лог); ельник дубовый $Д_{2-3}$ (ельник дубовый); дубравы сухие кленовые $Д_{0-1}$ (дубняк вишняковый, дубняк холмовый, дубняк кленово-березовый, липняк кленовый, березняк кленовый, осинник кленовый, кленник холмовый); дубравы свежие кленово- липовые $Д_{2-3}$ (дубняк кленово-липовый, дубняк осоковый; дубняк папоротниковый, липняк травяной, березняк ясменниковый, осинник ясменниковый, кленник дубовый); дубравы влажные припойменные $С_{3-4}$ (дубняк припойменный, березняк таволговый); вязовники $Д_{4}$ (вязовник припойменный); ольшанники таволговые $В_{4}$, $С_{4}$ (ольшанник таволговый); осокорники $С_{4}$.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Состояние вопроса

Особая роль в лесном хозяйстве, на данный момент отводится искусственному выращиванию леса, т.е. созданию лесных культур. Это позволит выращивать высокопродуктивные насаждения необходимого видового состава и определенного целевого назначения, целенаправленно преобразовывать ландшафт, а также сократить лесовосстановительный период хозяйственно-ценных пород. Вместе с тем естественное возобновление леса после его рубки, часто задерживается, идет возобновление нежелательными древесными породами или оно вообще отсутствует, это вызывает необходимость проведения работ по созданию лесных культур.

Необходимо отметить, что выращивание искусственных насаждений может быть успешным только при выполнении комплекса научно-обоснованных мероприятий. В выращивании высокопродуктивных искусственных насаждений одной из главных задач является получение высококачественного посадочного материала. Эта задача решается путем создания постоянных лесных питомников.

Эффективному выращиванию посадочного материала, необходимого для проведения работ по лесовосстановлению, препятствуют болезни и вредные насекомые: они во многом определяют качество и выход стандартных сеянцев. К числу наиболее распространенных и вредоносных болезней относятся: полегание сеянцев хвойных пород, обыкновенное и снежное шютте сосны, шютте лиственницы, мучнистая роса дуба и др. Серьезный ущерб посевам наносят хрущи, личинки которых объедают корни сеянцев, и другие насекомые, повреждающие хвою, листья, почки, мо-лодые побеги и т. д.[12].

У древесных растений дефицит азота и бора отражается на их росте и развитии. Особенно значительно недостаток азота и бора снижает рост сеянцев хвойных пород при выращивании в открытом грунте, поскольку из почвы лесных питомников вместе с посадочным материалом ежегодно изымаются и

элементы минерального питания (ЭМП). Для эффективного внесения в почву ЭМП необходимы сведения по диагностике минерального питания растений. Ранее был предложен способ диагностики обеспечения азотом хвойных растений по активности фермента глутамин синтетазы в хвое и корнях [9, 11, 7]. Способ позволяет определять точную дозу азотной подкормки, обеспечивающую максимальный прирост биомассы растений в период роста в конкретных климатических и экологических условиях. Способ диагностики обеспеченности бором растений в настоящее время не выявлен. Микроэлемент оказывает положительное влияние на рост древесных растений в очень узком диапазоне концентраций в почве [2, 5]. Данные по содержанию бора в органах сеянцев хвойных растений не позволяют диагностировать обеспеченность микроэлементом хвойных растений в период их роста [3, 8]. Необходимо искать качественно новые критерии диагностики обеспечения бором растений. Одним из направлений исследований является изучение физиолого-биохимических показателей растений в связи с различной обеспеченностью бором.

Болезнь вызывается грибом *Meria laricis* Vuill. и особенно поражает 2-3-летние сеянцы и саженцы, вызывая усыхание и опадение хвои. Она распространена в северо-западных и центральных областях европейской части страны, в Западной Сибири и па Дальнем Востоке. Первые внешние признаки болезни можно наблюдать в конце мая – начале июня. На копчиках хвоинок появляются мелкие красновато-коричневые пятнышки, которые постепенно сливаются, и хвоя становится красновато-бурой. Изменение окраски хвои и ее отмирание постепенно распространяется от концов к основанию. Пораженная хвоя осыпается при легком прикосновении. Болезнь обычно развивается очагами, распространяясь постепенно.

На поверхности хвои появляются спороношения гриба возбудителя болезни, имеющие вид светлых, вначале матовых, затем блестящих точек, похожих на песчинки. Спороношения очень мелкие, обнаруживаются только

через 20-кратную лупу. Легче обнаружить гриб путем окрашивания хвои в течение 20 мин. в 2%-ном растворе марганцовокислого калия, после чего плодоношения в виде черных округлых точек четко выделяются на фоне полосы белых устьиц. Плодоношения появляются поодиночке или группами, чаще всего с нижней стороны, реже – на верхней стороне хвои. Под микроскопом в устьицах видны пучки многоклеточных неправильно изогнутых, реже прямых, бесцветных конидиеносцев Конидии цилиндрические с легкой перетяжкой посередине и с за кругленными концами. Гриб поселяется на хвое в период распускания и продолжает поражать вновь нарастающую хвою на протяжении всего вегетационного периода. Вначале заражается нижняя хвоя, затем болезнь переходит на средние и верхние ярусы кроны. Больная хвоя засыхает и осыпается через 15-30 дней после заражения. При тяжелых формах поражения хвоя у сеянцев полностью осыпается уже в июле [15, 16, 18].

Наибольшую опасность для посевов представляет ближняя инфекция на опавшей прошлогодней и на больной хвое текущего года. Дальняя инфекция в питомники заносится из культур и насаждений лиственницы, а также с отдельно стоящих деревьев, расположенных не далее 100-150 м. Шютте лиственницы может развиваться с мая по сентябрь. Образование конидий на хвое обычно происходит в июне-августе. При благоприятных условиях в течение вегетационного периода у гриба может быть несколько генераций спор. Развитию болезни благоприятствует теплая и дождливая погода. Сильнее поражаются растения в загущенных посевах, микропонижениях, а также при бессменном выращивании сеянцев на одних и тех же площадях. Заражение подвергаются нормально развитые и ослабленные растения, но последствия болезни сильнее сказываются на ослабленных. Наиболее подвержены шютте лиственницы сибирская и даурская, более устойчивы – европейская и Сукачева, и особенно – японская лиственница.

Для защиты посевов лиственницы, наряду с агротехническими мероприятиями, следует проводить профилактические опрыскивания сеянцев и саженцев одним из фунгицидов: 80%-ным цинебом в 1%-ной концентрании, 80%-ным поликарбацином (1%) или коллоидной серой (1,5-2%). Для улучшения прилипаемости к хвое и повышения результативности к фунгицидам добавляют 0,3% смачивателя. Расход рабочих жидкостей фунгицидов для однолетних сеянцев составляет 400-500 л, для посевов второго года выращивания – 800 л/га. Первое опрыскивание сеянцев второго года проводят сразу после распускания хвои, последующие повторяют через 15 дней. Пять-шесть обработок защищают посевы от заражения. В посевах первого года выращивания нужно проводить 1-2 опрыскивания, начиная с последних дней июня.

При использовании фунгицидов в комбинации с удобрениями (мочевины 1%, или смеси из мочевины – 1%, хлористого калия 1% и суперфосфата – 5%) достигается не только защита посевов от болезни, но и внекорневая подкормка.

В последние годы испытаны и дали хорошие результаты системные фунгициды: 50%-ный БМК (0,3%), 60%-ный дерозал (0,3-0,4%), 50%-ный беномил (0,3%), 50%-ный фундазол (0,4%), 75%-ный даконил (0,5-0,8%), 70%-ный топсин-М (0,5-0,8%) и смесь БМК + цинеб (0,3+0,4%) при трех опрыскиваниях с интервалами в 30 дней.

На участках, где болезнь наблюдалась в предыдущие годы, весной необходима обработка еще неохвоившихся сеянцев и опавшей прошлогодней хвои 2%-ной коллоидной серой или 3%-ным нитрафеном.

В комплексе с лесохозяйственными мероприятиями в необходимых случаях осуществляют химические меры борьбы с болезнями и вредными насекомыми.

Борьбу с болезнями проводят путем протравливания семян, опрыскивания или опыливания посевов и посадок фунгицидами [12, 13].

При протравливании семян инфекция уничтожается не только на их поверхности, при этом создается защитная зона вокруг проростков. Семена протравливают сухим, полусухим и мокрым способами. Наиболее эффективно, менее трудоемко и безопасно сухое протравливание, результативность которого повышается в сочетании с замачиванием семян в растворах микроэлементов. Последнее повышает энергию прорастания и всхожесть, способствует появлению дружных всходов, и повышает их устойчивость к полеганию. При сильном заражении почвы возбудителями полегания ее в крайних случаях протравливают.

Для защиты посевов и посадок от болезней типа шютте, пятнистостей, мучнистой росы, соснового вертуна и др. необходимы профилактические опрыскивания с использованием фунгицидов защитного и системного действия [наставление].

В питомниках рекомендуется применять опрыскиватель ОН-400 или подкормщик-опрыскиватель универсальный ПОУ. Эти механизмы дают тонкий распыл жидкости при равномерном покрытии растений.

В связи с внедрением фунгицидов системного действия в практику защиты посевов в питомниках возникает проблема появления резистентных, т. е. устойчивых к препаратам форм фитопатогенных грибов. Появлению резистентности у возбудителей способствует регулярное применение препаратов, производных одного и того же вещества, нарушение севооборотов, накопление ближней инфекции и др.

Для того, чтобы не допускать повышения устойчивости возбудителей болезней к фунгицидам, нельзя постоянно применять один и тот же препарат или разные фунгициды, производные одного и того же вещества. С этой целью следует разрабатывать схемы чередования пестицидов. В качестве примера приведена схема для 3-польного севооборота. В нее включены наиболее результативные против болезней фунгициды системного и контактного действия и их смеси. Все препараты распределены по группам, причем, фунгициды,

входящие в одну группу, являются производными одного и того же органического вещества [1, 11].

По данным Зарипова И.Н. [4] на протяжении 1го года роста сеянцев инфекция накапливается, вызывая вспышки шютте на следующий год. При дождливой погоде от заболевания могут сильно пострадать и посевы 1-го года, но наиболее подвержены болезни посевы 2-го года. Несмотря на серьезный ущерб, наносимый заболеванием, остаются недостаточно изученными такие вопросы, как динамика споруляции возбудителя и развития шютте, а также защита от заболевания, в частности с использованием современных фунгицидов. Ввиду актуальности введения лиственницы в культуру, были изучены особенности экологии, динамика споруляции гриба для определения сроков опрыскиваний и испытаны новые фунгициды системного действия.

Исследования проводили в лесных питомниках Арского лесхоза Республики Татарстан. Динамику споруляции изучали в 2-летних посевах лиственницы Сукачева в связи с погодными условиями в течение вегетационных периодов 2005–2006 гг. Для этого по методике Штолля (Stoll, 1959) через каждые 5 дней на пробных площадках выставляли предметные стекла для улавливания спор. Испытания фунгицидов для защиты лиственницы от шютте проводились в посевах 2-го года выращивания. Вегетационный период 2005 г. начался на неделю раньше среднемноголетнего срока, в целом он оказался значительно теплее обычного с осадками несколько больше нормы, а период 2006 г. начался на неделю позднее среднемноголетнего срока и был также теплее обычного, но со значительным дефицитом осадков.

В 2005 г. в посевах лиственницы было отмечено 4 пика споруляции возбудителя болезни: 12.06, 27.06, 11.07 и 13.09, соответственно 380, 480, 460 и 260 уловленных спор (среднее из 20 полей зрения при 400-кратном увеличении), в 2006 г. – 6 пиков (2.06, 12.06, 4.07, 22.07, 10.08 и 26.08), соответственно 380, 320, 240, 300, 310 и 390 спор. Идентификацию спор проводили в соответствии с их морфологическими особенностями.

Как в 1-й, так и во 2-й год исследований каждому пику споруляции предшествовало выпадение дождей в среднем по 15 мм (от 2,5 до 28,9) за 5 суток при температуре воздуха от 10 до 21 °С. Споруляция патогена длилась с середины I декады мая до конца II декады сентября 2005 г., и с начала II декады мая почти до середины сентября 2006 г. При повышении среднесуточной температуры воздуха выше 21 °С, а также при отсутствии дождей происходило резкое снижение споруляции гриба.

Условия 2005 г. в основном за счет обилия осадков в июне–июле были более благоприятны для развития шютте в посевах лиственницы, споруляция возбудителя была более интенсивной в среднем на 25 %.

Первые признаки болезни можно было наблюдать в период с 26 мая по 1 июня. Хвоя заболевших сеянцев, начиная с концов, обесцвечивается, становится красновато-бурой. Патоген проникает в хвою только с нижней стороны через устьица. При этом гифы распространяются в межклеточных пространствах и часто пронизывают клетки (Хабидуллина, 1986). Спороношения возбудителя представляют собой пучки конидиеносцев, выступающих из устьиц хвои. Из литературы известно, что патоген зимует в виде спор, однако нами установлено, что в питомниках Арского лесхоза конидии до весны не сохраняют жизнеспособность или обладают очень низкой способностью к прорастанию. Гриб зимует в виде мицелия и хламидоспор в опавшей хвое, а весной на мицелии с хламидоспорами образуются спороношения со спорами, которые заражают новую хвою в течение вегетационного периода.

Возбудитель шютте является узкоспециализированным патогеном, он поражает только лиственницу, у него имеется также органотропная специализация – поражает только хвою. Возбудитель обладает высокой плодовитостью, а также способностью мутировать и образовывать новые расы (Peace, 1933). На одной хвоинке насчитывается от 10 до 360 тыс. спор. К появлению резистентных форм возбудителя приводят и нарушения регламента

применения фунгицидов. В связи с этим необходимо расширять ассортимент фунгицидов для защиты посевов лиственницы от заболевания.

В 2005 г. в посевах лиственницы 2-го года выращивания были испытаны системные фунгициды тилт, альто-400 и альто -супер (эталоном служил байлетон). Норма расхода рабочих растворов составляла 800 л/га. В течение сезона было проведено 4 опрыскивания. Распространенность и интенсивность развития болезни учитывали 27 августа, а биометрические показатели сеянцев и выход стандартных растений оценивали в октябре. Наиболее эффективными против шютте в посевах лиственницы были альто-супер в 0,2 % концентрации и альто 400 (0,2 %), обеспечившие полную защиту от болезни. Несколько хуже действовали байлетон (0,2 %) и тилт (0,3 %). Инфекционный фон в посевах лиственницы оказался довольно высоким: распространенность и интенсивность развития болезни в контроле составили соответственно 78,6 и 46,7 %. В вариантах с применением альто супер и альто-400 сеянцы отличались заметно лучшим ростом и бóльшим выходом стандартных сеянцев [5, 6].

3.2 ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.2.1 Программа исследований

Программой исследований предусмотрено проведение следующих работ:

1. Анализ изученности вопроса по литературным источникам.
2. Проведение полевого опыта в базисном лесном питомнике Матюшинского участкового лесничества.
3. Математическая обработка полученных результатов.
4. Обобщение результатов опыта.

3.2.2 Методика исследований

При рекогносцировочном обследовании осматривают посевы, отмечают характер их поражения, выявляют видовой состав болезней. Рекогносцировочное обследование посевов дополняется детальным, при котором определяют распространенность и интенсивность развития болезней и степень угрозы посевам, собирают образцы пораженных сеянцев. Для проведения детальных обследований в течение сезона рекомендуются четыре периода: в течение 1-3 недель после стаивания снега; 1-1.5 месяца после появления всходов; в июле-августе и в октябре-ноябре.

Для учета очагов болезней в ленточных и грядковых посевах закладывают площадки длиною 1 пог. м. На них проводят перечет сеянцев только на одной средней строчке: третьей при пятистрочной схеме, а при шестистрочной - на третьей, ближней к межленточному междурядью, расположенному со стороны, обращенной к центру участка. Данные, полученные при учете по одной

строчке, в большинстве случаев не имеют существенных различий по сравнению с результатами сплошного учета на всех строчках площадок. Размещение учетных площадок предусматривается систематическое: равномерно по участку или по двум его диагоналям. Последний способ более удобен в практике.

При детальном лесопатологическом обследовании на каждом отдельном участке (поле) питомника предварительно закладывают по 6 пробных площадок и на них проводят перечет сеянцев, подразделяя их на здоровые и больные. Па основе полученных данных определяют по формуле (1) ориентировочное значение распространенности болезни:

P=(n x 100)/N

где: P ~ распространенность болезни, % n— количество пораженных сеянцев, шт.; N - число всех учтенных растений (здоровых и больных), шт.

Кроме того, при учете заражения сеянцев степень поражения оценивают по шестибалльной шкале: 0 – здоровые растения, 1 – поражено до 5% хвои, 2 - поражено 6-25%; 3 -поражено 26- 50%; 4 -поражено 51-75%; 5 – поражено 76-100% хвои. Пораженность сеянцев лиственных пород оценивают по четырехбалльной шкале: 0 – здоровые растения; 1 – поражено до 25% листьев; 2 -поражено 26-50%; 3 – поражено 51-100% листьев. По результатам учета определяют развитие болезни:

где:

$$C=((a x б)x100)/NxB$$

С – развитие болезни, %;

(ахб)– сумма произведений: количество больных растений (а) на соответствующий балл поражения (б);

N – общее количество учтенных растений (здоровых и больных);

в – высший балл принятой шкалы [2, 12].

В 2019 г. на территории питомника учебно-опытного Пригородного лесхоза Республики Татарстан изучалось влияние фунгицидов и некорневой

подкормки на сеянцы лиственницы сибирской. Опыты были заложены в посевах второго года выращивания. В соответствии с методикой Доспехова Б.А. участок был разделен на площадки по 7 м^2 каждая [Доспехов, 1979]. Схема двухфакторного полевого опыта приведена ниже.

Фактор А – фунгициды: 1) контроль – без обработки фунгицидами; 2) препарат «Ракурс, СК»; 3) препарат «Азорро, КС».

Фактор В – некорневая подкормка: 1) контроль – без некорневой подкормки; 2) «Эмистим, Р»; 3) «Агростимул»; 4) «Интермаг».

Высев семян осуществляли в период с 1 по 7 мая. Лиственницу высевали по 5 - строчной схеме, с протяженностью посевных строчек 31250 – 33333 м на 1 га.

3.2.3 Объекты исследований

Объектом полевого исследования являются посевы лиственницы сибирской в естественном очаге поражения шютте (возбудитель – гриб *Meria Laricis Vuill*.). Споры гриба нельзя увидеть невооруженным глазом, но после окрашивания раствором марганцовокислого калия на нижней стороне хвои проявляются мелкие черные точки, расположенные параллельными рядами, которые хорошо просматриваются под микроскопом. Первые признаки болезни можно обнаружить в конце мая – начале июня в хвое 2-х летних сеянцев в виде отдельных бурых пятен. При благоприятных условиях пораженные участки сливаются, покрывая всю поверхность хвои. В результате повреждений она приобретает красно-бурую окраску, слегка закручивается и быстро опадает [Ведерников, 1984; Мухаметшина, 2019].

Объект полевого опыта сеянцы лиственницы сибирской (рис.1)

Рис. 1. Опытный участок посев 2017 г.

3.3. Результаты исследований

В последние годы в питомниках Республики Татарстан довольно часто встречается шютте (*Meria Laricis Vuill*) в посевах лиственницы, что может привести к гибели сеянцев. Причинами снижения иммунитета растений являются: несоблюдение сроков и кратности опрыскивания, использование неэффективных и однотипных фунгицидов, снижение объема рабочего раствора препаратов в расчете на 1 га площади. Устойчивость сеянцев к поражению шютте и другим болезням можно повысить за счет правильной агротехники выращивания – соблюдением установленных норм высева семян и последующего применения удобрений. По данным Ведерникова Н.М., наиболее оптимальной считается густота не более 50 сеянцев на один метр посевной строчки, при использовании 5-ти строчной схемы посева [Ведерников, 2001].

В питомнике учебно-опытного Пригородного лесхоза Республики Татарстан исследования по выявлению эффективности средств защиты против шютте в посевах лиственницы (сеянцы 2-го года выращивания) проводились в разные годы (с 1993 г.). В условиях благоприятных для развития шютте, положительные результаты были получены при использовании препаратов тилт (0,2 -0,3% концентрациях), альто-400 (0,2%), байфидан (0,1 -0,2) и байлетон

(0,2-0,3%) [Ведерников, 1960; Зарипов, 2009; Хабибуллина, 1981], которые актуальны и на сегодняшний день. Однако, в связи с применением одного и того же вида препарата в течение длительного периода времени возникает проблема резистентности, что приводит к формированию устойчивых форм фитопатогенных грибов. Для решения данной проблемы целесообразно применять схемы чередования препаратов системного и контактного действия [Ведерников, 2001; Ведерников, 1988]. Совершенствование системы защиты растений от болезней должно осуществляться путем регулярного обновления ассортимента химических средств и поиска наиболее эффективных способов их использования [Рябинков, 2006; Хабибуллина, 1984].

Успешность применения средств защиты растений во многом зависит от обеспеченности их элементами питания. Одним из эффективных способов является использование некорневой подкормки, которая восполняет дефицит питательных веществ именно в критические фазы роста и развития растений. Кроме этого, препараты данной группы способствуют многократному снижению норм расхода дорогостоящих удобрений [Соколова, 2018; Тупик, 2008; Ведерников, 1988].

Шютте лиственницы, как правило, в посевах первого года выращивания не проявляется. Развитие болезни в растениях происходит постепенно. Поражаются ослабленные сеянцы, и симптомы заболевания при благоприятных метеорологических условиях проявляются чаще всего на второй год выращивания. Вегетационный период 2019 г. был благоприятным для развития шютте в посевах. В период проведения исследования количество осадков за три летних месяца превысило средние многолетние данные на 204%. Среднемесячная температура воздуха за данный период составила 17^0С.

Перед закладкой полевого опыта обследовали посевы лиственницы на зараженность шютте (рис.1). Данные по перечету сеянцев приведены в таблице 1.

Таблица 1 -Результаты перечета сеянцев лиственницы сибирской по категориям состояния

№ 1	Категория состояния (по степени пораженности)	Количество сеянцев на учетных площадках, шт./п.м.					
		1	2	3	4	5	6
1	Низкая (без признаков ослабления)	54	49	62	34	28	48
2	Слабая (поражено < 25 % хвои)	4	8	7	19	35	3
3	Средняя (поражено 26 – 50 % хвои)	21	16	20	3	11	28
4	Сильная (поражено> 50 % хвои)	-	-	-	-	-	-
5	Погибшие	-	-	-	-	-	-

По данным таблицы 1 на момент обследования, количество сеянцев без признаков ослабления составило в среднем по шести учетным площадкам 45 шт./п.м., что составляет 50% от общего количества учтенных растений. Слабая степень с поражением хвои менее 25% выявлена у растений в количестве 12 шт./п.м. – 13% от общего числа. Количество посадочного материала с поражением хвои от 26 до 50% составило 37%, что соответствует 33 шт./п.м посчитанных сеянцев.

Рисунок 1. Общий вид опытного участка на момент обследования

Для определения наличия болезни в лабораторных условиях хвою выдерживали в 2%-ном растворе марганцовокислого калия в течение 20 мин. Под микроскопом можно различить пораженные участки плодоношения в виде черных округлых точек, которые четко выделяются на фоне полосы белых устьиц (рис. 2). Плодоношения появляются поодиночке или группами, чаще всего с нижней стороны хвои, реже – на верхней стороне. Пораженная хвоя засыхает и осыпается в течение 15-30 дней. При тяжелых формах протекания болезни хвоя сеянцев полностью осыпается уже в июле месяце.

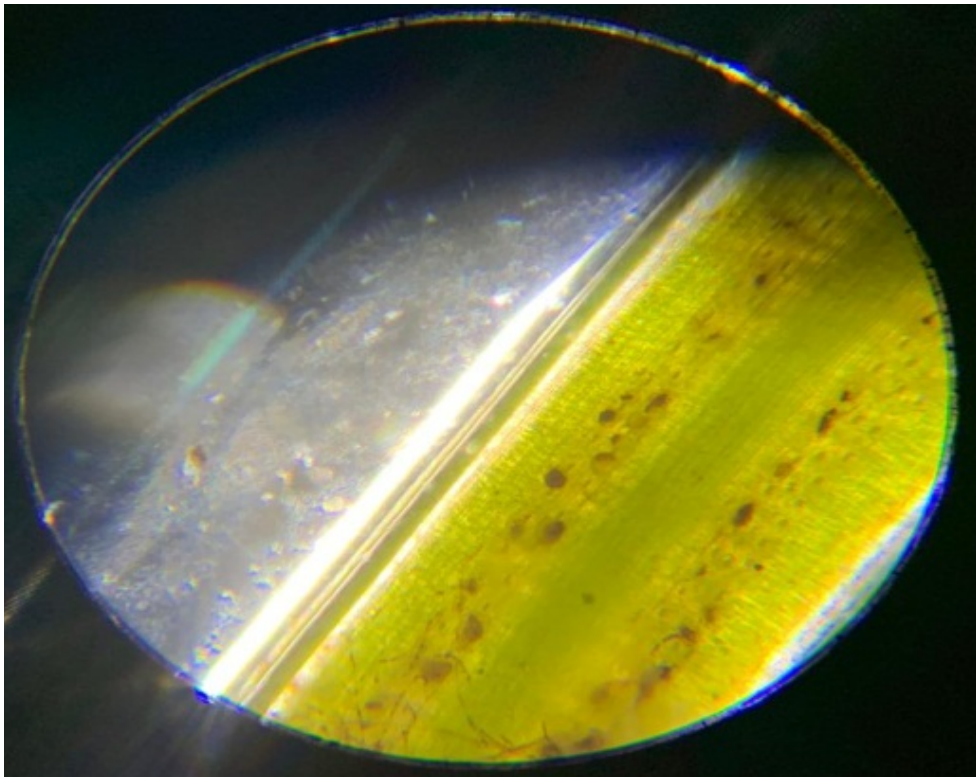

Рисунок 2. Пораженная шютте хвоя лиственницы под микроскопом

Положительный эффект применения препаратов на двухлетних сеянцах лиственницы сибирской наблюдали после первого опрыскивания (табл. 2). Так, по нашим данным, наилучший результат был получен в варианте с некорневой подкормкой препаратом «Эмистим, Р» на фоне фунгицида «Азорро, КС». По состоянию на 27 июня распространенность шютте на этой площадке составила 18,0%, что значительно ниже (на 13,0%) значений контрольного варианта (47,0%). В целом распространенность шютте в

необработанных средствами защиты площадках варьирует в пределах 37,0-47,0%. Самый высокий процент здоровых сеянцев обеспечили варианты с некорневой подкормкой на фоне опрыскивания фунгицидами – от 90,0 до 97,0%.

Таблица 2

Влияние фунгицидов и некорневой подкормки на распространенность шютте

Фон	Вариант	Распространенность, %		Здоровых сеянцев, %	Выход с 1 га стандартных, млн. шт.
		27.06.	29.09		
Контроль	Контроль	49	72	28	0,399
	Эмистим	47	68	32	0,533
	Агростимул	37	64	36	0,633
	Интермаг	40	65	35	0,599
Азорро, КСРакурс, СК	Контроль	30	10	90	1 566,6
	Эмистим	28	4	96	1 699,9
	Агростимул	22	8	92	1 833,3
	Интермаг	20	9	91	1 699,9
	Контроль	28	7	93	1 633,3
	Эмистим	18	3	97	1 666,6
	Агростимул	25	8	92	1 366,6
	Интермаг	23	10	90	1 433,3
	$НСР_{05}$ для:	A B 5,24 3,78 2,62 2,18	A B 8,57 2,67 4,28 1,54		A B 3,00 3,21 1,50 1,85

Тенденция распространения болезни в контрольном варианте сохранилась и во второй половине вегетационного периода (табл. 2). Так, по нашим данным, на 29 сентября распространённость шютте на необработанных площадках повысилась до 72,0% (рис. 3). Несмотря на то, что была осуществлена некорневая подкормка различными препаратами, по сравнению с наблюдениями, полученными от 27 июня, распространённость шютте также увеличилась в этих вариантах. Процент варьирования шютте на этих площадках находился в пределах 64,0-68,0%, что значительно превышает

показатели распространённости шютте в вариантах с обработкой фунгицидами и некорневой подкормкой – от 3,0 до 10,0% соответственно.

Рисунок 3. Слева – контрольный вариант опыта без применения фунгицидов, справа – вариант с применением фунгицида «Ракурс, СК»

Положительный эффект двукратного опрыскивания фунгицидами и некорневой подкормкой был выявлен в результате измерения биометрических показателей – средней высоты и диаметра двухлетних сеянцев лиственницы сибирской (табл. 3).

Таблица 3

Влияние двукратного опрыскивания фунгицидами и некорневой подкормкой, см

Фон	Вариант	Средняя высота двулетних сеянцев	Отклонение от контроля, ±	Средний диаметр корневой шейки стволика	Отклонение от контроля, ±
Контроль	Контроль	20,0	-	0,40	-
	Эмистим	21,0	+1,1	0,39	-0,03
	Агростимул	20,0	+0,6	0,40	-0,01
	Интермаг	24,0	+5,4	0,36	-0,06
Ракурс, СК	Контроль	30,0	+6,4	0,44	+0,03
	Эмистим	33,0	+9,4	0,48	+0,08
	Агростимул	31,0	+8,4	0,40	+0,02
	Интермаг	28,0	+6,4	0,50	+0,08
Азорро, КС	Контроль	32,0	+8,4	0,40	-0,04
	Эмистим	30,0	+5,4	0,45	+0,05
	Агростимул	28,0	+6,4	0,48	+0,08

	Интермаг	34,0	+13,4	0,40	-0,02
	$НСР_{05}$ для:	А В 2,11 3,20 1,05 1,84		А В 0,04 0,03 0,02 0,02	

Так, наибольшая средняя высота двухлетних сеянцев лиственницы была получена в вариантах некорневой обработки препаратом «Эмистим, Р» на фоне фунгицида «Ракурс, СК» и препаратом «Интермаг» на фоне фунгицида «Азорро, КС» – 33,0 и 34,0 см соответственно. В этих вариантах опыта среднее значение высоты превышает контрольный вариант (на 9,4 и 13,4 см). Наибольший средний диаметр стволика двухлетних сеянцев лиственницы сибирской получен также в вариантах с некорневой подкормкой препаратами «Агростимул» - 0,48 см на фоне фунгицида «Азорро, КС» и в вариантах «Эмистим, Р» и «Интермаг» на фоне фунгицида «Ракурс, СК» – 0,48 и 0,50 см соответственно.

3.4 Техника безопасности при проведении полевых исследований с препаратами

Все применяемые препараты малоопасны для пчел (3-й класс опасности). Применение фунгицидов требует соблюдения основных положений, изложенных в «Инструкции по профилактике отравления пчел пестицидами, М., Госагропром СССР, 1989 г.», и следующего экологического регламента: проводить обработку растений в утреннее или вечернее время при скорости ветра не более 4-5 м/с; погранично-защитная зона для пчел не менее 2-3 км; ограничение лета пчел не менее 20-24 часов.

Запрещено применение препаратов в водоохранной зоне водных объектов.

В связи с тем, что действующие вещества фунгицидов обладают способностью аккумулироваться в почве, не рекомендуется применять препарат на одном и том же месте в течение трех и более лет подряд. 3 класс опасности (умеренно опасное соединение), 2 класс по стойкости в почве.

На всех этапах обращения пестицидами должны соблюдаться требования действующих в Российской Федерации Санитарных норм и правил (СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов»).

Транспортировка препаратов осуществляется всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с правилами перевозки опасных грузов, действующими на данном виде транспорта.

Запрещается работать с препаратом без средств индивидуальной защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов.

Хранить препараты следует в плотно закрытой оригинальной заводской таре отдельно от лекарств, пищевых продуктов и кормов в сухом месте, недоступном для детей и животных.

3.5. Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве является главным фактором ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, который освоил программы бакалавриата, должен уметь использовать методы и средства физической культуры для того, чтобы обеспечить полноценную социальную и профессиональную деятельность.

На основе физической культуры лежат физические упражнения, с помощью которых индивид всесторонне совершенствует себя. Происходит развитие его двигательных качеств, умений и навыков, которые необходимы для профессиональной деятельности. Для этого используют следующие способы и методы. Направленные на развитие физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;

- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;

- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;

- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

В занятия по физической культуре на производстве следует включать различные виды спорта, так как это способствует сохранению здоровья индивидуума, его психического благополучия и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

Заключение

Таким образом, на основании научных исследований и опытной проверки новых препаратов в производственных условиях, можно рекомендовать опрыскивание сеянцев лиственницы сибирской 2 раза за вегетационный период препаратами «Ракурс, СК» и «Азорро, КС». Возможно применение данных препаратов в качестве профилактики и терапевтических целях при борьбе с шютте лиственницы. Положительный эффект от применения фунгицидов усиливается при улучшении питательного фона сеянцев за счет некорневой подкормки сеянцев. Испытание в производственных условиях новых препаратов для лесного хозяйства как «Эмистим, Р», «Агростимул» и «Интермаг» дало положительные результаты, о чем свидетельствуют полученные данные.

Список литературы

1. Бобринев В.П. Влияние удобрений на приживаемость, сохранность и рост культур сосны и лиственницы. – М.: ЦБНТИ лесхоз, 1982. – 24 с.

2. Ведерников Н.М., Захаров К.К., Фадеев А.В. Выращивание посадочного материала в лесных питомниках Чувашской АССР. – Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 1977. – 63 с.

3. Воронцов, А.И. Патология леса / А.И. Воронцов. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 270 с.

4. Зарипов И.Н. Защита сеянцев лиственницы от шютте//Защита и карантин растений: электрон. журнал. 2009. С. 23-24. URL: http://cyberleninka.ru>article>2009 (дата обращения 25.10.2018).

5. Крамер, П.Д. Физиология древесных растений /П.Д. Крамер, Т.Т. Козловский. – М.: Лесная промсть, 1983. – 464 с.

6.Крутов, В.И. Влияние удобрений на сохранность культур сосны и распространение грибных болезней и энтемовредителей / В.И. Крутов, И.П. Волкова, С.Н. Кивиниеми и др. // Повышение эффективности лесовосстановительных мероприятий на Севере. – Петрозаводск: КФАН СССР, 1977. – С. 93–113.

7.Крутов, В.И. Интегрированный метод защиты от грибных болезней – основа успешного выращивания сосны в лесных питомниках Карелии // Повышение эффективности лесовосстановительных мероприятий на Севере. – Петрозаводск: КФАН СССР, 1977. – С. 19–23.

8.Крутов, В.И. Искусственное лесовосстановление и проблемы лесозащиты в Российской Карелии / В.И. Крутов, А.И. Соколов // Лесовосстановление на Европейском Севере. Бюлл. НИИ леса Финляндии. – 2000. – Т. 772. –С. 177–182.

9.Маслаков Е.Л. О возможности ранней диагностики быстрорастущих деревьев – лидеров. {Текст}/ Е.Л. Маслаков, И.А. Маркова, Т.А. Шестаков. – Лесоведение. – 2001г - №1. – С.25 – 31.

10. Методика полевого опыта, изд.4-е. перераб. и доп./ Доспехов. Б.А. — М.: Колос, 1979 – 416 с.

11. Мороз, В.К. Фацидиоз – опасная болезнь сосны /В.К. Мороз. – Петрозаводск: Карельское книжное изд-во, 1962. – 58 с.

12. Наставление по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках/ под ред. Н.М. Ведерникова. М.: 1984. 70 с.

13. ОСТ 56-57-81. Питомники лесные постоянные. Выбор участка и организация территории. Общие требования. – М.: 1982. – 8 с.

14. ОСТ 56-98-93. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия. – 1994. – 40 С.

15. Редько Г.И., Огиевский Д.В., Наквасина Е.Н., Романов Е.М. Биоэкологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в лесных питомниках. – М.: Лесная промышленность. – 1983. – 64 с.

16. Рикала, Р. Производство посадочного материала в Финляндии / Р. Рикала // Лесовосстановление на Европейском Севере. Бюллетень Научно-исследовательского института леса Финляндии. – 2000.– Т. 772. – С.133–146.

17. Соколова Э. Шютте хвойных пород//Живой лес: электрон. журнал. 2018.URL: http://givoyles.ru/ar…utte-hvoinyh-porod>article>2018 (дата обращения 25.10.2018).

18. Учет и прогноз очагов болезней сеянцев и меры борьбы с ними в питомниках (дополнения к наставлению по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках) под ред. Н.М. Ведерникова. М.: 1988. 30 с.

19. Чернобровкина Н.П. Аминокислотный состав хвои сеянцев сосны обыкновенной в связи с обеспеченностью бором/Дорофеева О.С., Робонен Е.В.//Лесной вестник 3/2009.

Приложения

Таблица исходных данных высоты однолетних сеянцев лиственницы сибирской

Фактор А фунгицид	Фактор В удобрен	повторения		
Альто 400	контроль	14,50	18,40	16,30
	эмистим	14,40	16,50	18,00
	агростимул	17,00	15,00	19,00
	интермаг	15,00	13,00	17,00
Ракурс СК	контроль	19,00	20,00	21,00
	эмистим	21,00	20,00	19,00
	агростимул	19,00	21,00	17,00
	интермаг	18,00	16,00	20,00
Азорро	контроль	20,00	18,00	22,00
	эмистим	21,00	23,00	19,00
	агростимул	18,00	16,00	20,00
	интермаг	17,00	15,00	19,00

Средние

Фактор А	Фактор В				
	В 1	В 2	В 3	В 4	По уровням А
А 1	16,40	16,30	17,00	15,00	16,18
А 2	20,00	20,00	19,00	18,00	19,25
А 3	20,00	21,00	18,00	17,00	19,00
По уровням В	18,80	19,10	18,00	16,67	18,14

Результаты

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	Fт
Общая	196,79	35	--	--	--
Повторений	11,7	2	--	--	--
Фактора А	70,0	2	35,00	16,33	6,94
Ошибка I	8,6	4	2,14	--	--
Фактора В	31,9	3	10,64	3,09	3,16
Взаимодействие АВ	12,7	6	2,12	0,62	2,66
Ошибка II	61,9	18	3,44	--	--

Эффект фактора А (фунгицид) доказан (Fф > Fт)
Эффект фактора В (удобрен) не доказан (Fф < Fт)
Эффект взаимодействия АВ не доказан (Fф < Fт)

Оценка существенности по НСР_

Для делянок первого порядка
эффект А при разных уровнях В НСР=3,32
А 2 В 1 -А 1 В 1 3,60 Док.
А 3 В 1 -А 1 В 1 3,60 Док.
А 3 В 1 -А 2 В 1 0,00 Не док.
А 2 В 2 -А 1 В 2 3,70 Док.
А 3 В 2 -А 1 В 2 4,70 Док.
А 3 В 2 -А 2 В 2 1,00 Не док.
А 2 В 3 -А 1 В 3 2,00 Не док.
А 3 В 3 -А 1 В 3 1,00 Не док.
А 3 В 3 -А 2 В 3 1,00 Не док.
А 2 В 4 -А 1 В 4 3,00 Не док.
А 3 В 4 -А 1 В 4 2,00 Не док.
А 3 В 4 -А 2 В 4 1,00 Не док.

Для делянок второго порядка
эффект В при разных уровнях А НСР=3,18
А 1 В 2 -А 1 В 1 0,10 Не док.
А 1 В 3 -А 1 В 1 0,60 Не док.
А 1 В 4 -А 1 В 1 1,40 Не док.
А 1 В 3 -А 1 В 2 0,70 Не док.
А 1 В 4 -А 1 В 2 1,30 Не док.
А 1 В 4 -А 1 В 3 2,00 Не док.
А 2 В 2 -А 2 В 1 0,00 Не док.
А 2 В 3 -А 2 В 1 1,00 Не док.
А 2 В 4 -А 2 В 1 2,00 Не док.
А 2 В 3 -А 2 В 2 1,00 Не док.
А 2 В 4 -А 2 В 2 2,00 Не док.
А 2 В 4 -А 2 В 3 1,00 Не док.
А 3 В 2 -А 3 В 1 1,00 Не док.
А 3 В 3 -А 3 В 1 2,00 Не док.
А 3 В 4 -А 3 В 1 3,00 Не док.
А 3 В 3 -А 3 В 2 3,00 Не док.
А 3 В 4 -А 3 В 2 4,00 Док.
А 3 В 4 -А 3 В 3 1,00 Не док.

Для главных эффектов
фунгицид НСР = 1,66
А 2 -А 1 3,08 Док.
А 3 -А 1 2,83 Док.
А 3 -А 2 0,25 Не док.

удобрен НСР = 1,84
В 2 -В 1 0,30 Не док.
В 3 -В 1 0,80 Не док.
В 4 -В 1 2,13 Док.
В 3 -В 2 1,10 Не док.
В 4 -В 2 2,43 Док.
В 4 -В 3 1,33 Не док.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА
МЕТОД РАСЩЕПЛЕННЫХ ДЕЛЯНОК

Таблица исходных данных высоты двухлетних сеянцев лиственницы сибирской 2019

Фактор А фунгицид	Фактор В удобрен	повторения		
Альто 400	контроль	20,00	18,00	22,00
	эмистим	22,00	21,00	20,00
	агростимул	20,00	18,00	22,00
	интермаг	24,00	22,00	26,00
Ракурс СК	контроль	30,00	28,00	32,00
	эмистим	34,00	32,00	33,00
	агростимул	31,00	33,00	28,00
	интермаг	28,00	26,00	30,00
Азорро	контроль	32,00	30,00	34,00
	эмистим	30,00	28,00	32,00
	агростимул	28,00	26,00	30,00
	интермаг	34,00	36,00	32,00

Средние

Фактор А	Фактор В				
	В 1	В 2	В 3	В 4	По уровням А
А 1	20,00	21,00	20,00	24,00	21,25
А 2	30,00	33,00	30,67	28,00	30,42
А 3	32,00	30,00	28,00	34,00	31,00
По уровням В	27,33	28,00	26,22	28,67	27,56

Результаты

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	Fт
Общая	936,89	35	--	--	--
Повторений	22,7	2	--	--	--
Фактора А	717,7	2	358,86	416,74	6,94
Ошибка I	3,4	4	0,86	--	--
Фактора В	29,3	3	9,78	2,82	3,16
Взаимодействие АВ	101,2	6	16,86	4,86	2,66
Ошибка II	62,5	18	3,47	--	--

Эффект фактора А (фунгицид) доказан (Fф > Fт)
Эффект фактора В (удобрен) не доказан (Fф < Fт)
Эффект взаимодействия АВ доказан (Fф > Fт)

Оценка существенности по НСР_

Для делянок первого порядка
эффект А при разных уровнях В НСР=2,11

A 2 B 1 -A 1 B 1 10,00 Док.
A 3 B 1 -A 1 B 1 12,00 Док.
A 3 B 1 -A 2 B 1 2,00 Не док.
A 2 B 2 -A 1 B 2 12,00 Док.
A 3 B 2 -A 1 B 2 9,00 Док.
A 3 B 2 -A 2 B 2 3,00 Док.
A 2 B 3 -A 1 B 3 10,67 Док.
A 3 B 3 -A 1 B 3 8,00 Док.
A 3 B 3 -A 2 B 3 2,67 Док.
A 2 B 4 -A 1 B 4 4,00 Док.
A 3 B 4 -A 1 B 4 10,00 Док.
A 3 B 4 -A 2 B 4 6,00 Док.

Для делянок второго порядка
эффект В при разных уровнях А НСР=3,20
A 1 B 2 -A 1 B 1 1,00 Не док.
A 1 B 3 -A 1 B 1 0,00 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 1 4,00 Док.
A 1 B 3 -A 1 B 2 1,00 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 2 3,00 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 3 4,00 Док.
A 2 B 2 -A 2 B 1 3,00 Не док.
A 2 B 3 -A 2 B 1 0,67 Не док.
A 2 B 4 -A 2 B 1 2,00 Не док.
A 2 B 3 -A 2 B 2 2,33 Не док.
A 2 B 4 -A 2 B 2 5,00 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 3 2,67 Не док.
A 3 B 2 -A 3 B 1 2,00 Не док.
A 3 B 3 -A 3 B 1 4,00 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 1 2,00 Не док.
A 3 B 3 -A 3 B 2 2,00 Не док.
A 3 B 4 -A 3 B 2 4,00 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 3 6,00 Док.

Для главных эффектов
фунгицид НСР = 1,05
A 2 -A 1 9,17 Док.
A 3 -A 1 9,75 Док.
A 3 -A 2 0,58 Не док.

удобрен НСР = 1,84
B 2 -B 1 0,67 Не док.
B 3 -B 1 1,11 Не док.
B 4 -B 1 1,33 Не док.
B 3 -B 2 1,78 Не док.
B 4 -B 2 0,67 Не док.
B 4 -B 3 2,44 Док.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА
МЕТОД РАСЩЕПЛЕННЫХ ДЕЛЯНОК

Таблица исходных данных диаметра однолетних сеянцев лиственницы сибирской 2018

Фактор А | Фактор В | повторения

фунгицид	удобрен			
Альто 400	контроль	0,28	0,26	0,30
	эмистим	0,28	0,30	0,32
	агростимул	0,29	0,27	0,30
	интермаг	0,30	0,28	0,32
Ракурс СК	контроль	0,29	0,27	0,31
	эмистим	0,28	0,26	0,30
	агростимул	0,26	0,24	0,28
	интермаг	0,30	0,28	0,32
Азорро	контроль	0,32	0,30	0,34
	эмистим	0,28	0,26	0,30
	агростимул	0,28	0,26	0,30
	интермаг	0,30	0,32	0,28

Средние

Фактор А	Фактор В				
	В 1	В 2	В 3	В 4	По уровням А
А 1	0,28	0,30	0,29	0,30	0,29
А 2	0,29	0,28	0,26	0,30	0,28
А 3	0,32	0,28	0,28	0,30	0,30
По уровням В	0,30	0,29	0,28	0,30	0,29

Результаты

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	Fт
Общая	0,02	35	--	--	--
Повторений	0,0	2	--	--	--
Фактора А	0,0	2	0,00	4,21	6,94
Ошибка I	0,0	4	0,00	--	--
Фактора В	0,0	3	0,00	6,34	3,16
Взаимодействие АВ	0,0	6	0,00	3,44	2,66
Ошибка II	0,0	18	0,00	--	--

Эффект фактора А (фунгицид) не доказан (Fф < Fт)
Эффект фактора В (удобрен) доказан (Fф > Fт)
Эффект взаимодействия АВ доказан (Fф > Fт)

Оценка существенности по НСР_

Для делянок первого порядка
эффект А при разных уровнях В НСР=0,02
А 2 В 1 -А 1 В 1 0,01 Не док.
А 3 В 1 -А 1 В 1 0,04 Док.

A 3 B 1 -A 2 B 1 0,03 Док.
A 2 B 2 -A 1 B 2 0,02 Не док.
A 3 B 2 -A 1 B 2 0,02 Не док.
A 3 B 2 -A 2 B 2 0,00 Не док.
A 2 B 3 -A 1 B 3 0,03 Док.
A 3 B 3 -A 1 B 3 0,01 Не док.
A 3 B 3 -A 2 B 3 0,02 Не док.
A 2 B 4 -A 1 B 4 0,00 Не док.
A 3 B 4 -A 1 B 4 0,00 Не док.
A 3 B 4 -A 2 B 4 0,00 Не док.

Для делянок второго порядка
эффект В при разных уровнях А НСР=0,02
A 1 B 2 -A 1 B 1 0,02 Не док.
A 1 B 3 -A 1 B 1 0,01 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 1 0,02 Не док.
A 1 B 3 -A 1 B 2 0,01 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 2 0,00 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 3 0,01 Не док.
A 2 B 2 -A 2 B 1 0,01 Не док.
A 2 B 3 -A 2 B 1 0,03 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 1 0,01 Не док.
A 2 B 3 -A 2 B 2 0,02 Не док.
A 2 B 4 -A 2 B 2 0,02 Не док.
A 2 B 4 -A 2 B 3 0,04 Док.
A 3 B 2 -A 3 B 1 0,04 Док.
A 3 B 3 -A 3 B 1 0,04 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 1 0,02 Не док.
A 3 B 3 -A 3 B 2 0,00 Не док.
A 3 B 4 -A 3 B 2 0,02 Не док.
A 3 B 4 -A 3 B 3 0,02 Не док.

Для главных эффектов
фунгицид НСР = 0,01
A 2 -A 1 0,01 Не док.
A 3 -A 1 0,00 Не док.
A 3 -A 2 0,01 Док.

удобрен НСР = 0,01
B 2 -B 1 0,01 Не док.
B 3 -B 1 0,02 Док.
B 4 -B 1 0,00 Не док.
B 3 -B 2 0,01 Не док.
B 4 -B 2 0,01 Док.
B 4 -B 3 0,02 Док.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА
МЕТОД РАСЩЕПЛЕННЫХ ДЕЛЯНОК

Таблица исходных данных диаметра корневой шейки двухлетних сеянцев лиственницы 2019

Фактор А	Фактор В	повторения
фунгицид	удобрен	

Альто 400	контроль	0,40	0,38	0,42
	эмистим	0,39	0,37	0,41
	агростимул	0,40	0,38	0,42
	интермаг	0,36	0,34	0,38
Ракурс СК	контроль	0,44	0,42	0,46
	эмистим	0,48	0,46	0,50
	агростимул	0,40	0,38	0,42
	интермаг	0,50	0,52	0,48
Азорро	контроль	0,40	0,38	0,42
	эмистим	0,46	0,48	0,44
	агростимул	0,42	0,44	0,48
	интермаг	0,42	0,40	0,38

Средние

Фактор А	Фактор В				
	В 1	В 2	В 3	В 4	По уровням А
А 1	0,40	0,39	0,40	0,36	0,39
А 2	0,44	0,48	0,40	0,50	0,46
А 3	0,40	0,46	0,45	0,40	0,43
По уровням В	0,41	0,44	0,42	0,42	0,42

Результаты

Дисперсия	Сумма	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	Fт
Общая	0,07	35	--	--	--
Повторений	0,0	2	--	--	--
Фактора А	0,0	2	0,01	44,31	6,94
Ошибка I	0,0	4	0,00	--	--
Фактора В	0,0	3	0,00	4,60	3,16
Взаимодействие АВ	0,0	6	0,00	11,01	2,66
Ошибка II	0,0	18	0,00	--	--

Эффект фактора А (фунгицид) доказан (Fф > Fт)
Эффект фактора В (удобрен) доказан (Fф > Fт)
Эффект взаимодействия АВ доказан (Fф > Fт)

Оценка существенности по НСР_

Для делянок первого порядка
эффект А при разных уровнях В НСР=0,04
А 2 В 1 -А 1 В 1 0,04 Не док.
А 3 В 1 -А 1 В 1 0,00 Не док.
А 3 В 1 -А 2 В 1 0,04 Не док.

A 2 B 2 -A 1 B 2 0,09 Док.
A 3 B 2 -A 1 B 2 0,07 Док.
A 3 B 2 -A 2 B 2 0,02 Не док.
A 2 B 3 -A 1 B 3 0,00 Не док.
A 3 B 3 -A 1 B 3 0,05 Док.
A 3 B 3 -A 2 B 3 0,05 Док.
A 2 B 4 -A 1 B 4 0,14 Док.
A 3 B 4 -A 1 B 4 0,04 Не док.
A 3 B 4 -A 2 B 4 0,10 Док.

Для делянок второго порядка
эффект В при разных уровнях А НСР=0,03
A 1 B 2 -A 1 B 1 0,01 Не док.
A 1 B 3 -A 1 B 1 0,00 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 1 0,04 Док.
A 1 B 3 -A 1 B 2 0,01 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 2 0,03 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 3 0,04 Док.
A 2 B 2 -A 2 B 1 0,04 Док.
A 2 B 3 -A 2 B 1 0,04 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 1 0,06 Док.
A 2 B 3 -A 2 B 2 0,08 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 2 0,02 Не док.
A 2 B 4 -A 2 B 3 0,10 Док.
A 3 B 2 -A 3 B 1 0,06 Док.
A 3 B 3 -A 3 B 1 0,05 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 1 0,00 Не док.
A 3 B 3 -A 3 B 2 0,01 Не док.
A 3 B 4 -A 3 B 2 0,06 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 3 0,05 Док.

Для главных эффектов
фунгицид НСР = 0,02
A 2 -A 1 0,07 Док.
A 3 -A 1 0,04 Док.
A 3 -A 2 0,03 Док.

удобрен НСР = 0,02
B 2 -B 1 0,03 Док.
B 3 -B 1 0,00 Не док.
B 4 -B 1 0,01 Не док.
B 3 -B 2 0,03 Док.
B 4 -B 2 0,02 Док.
B 4 -B 3 0,00 Не док.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА
МЕТОД РАСЩЕПЛЕННЫХ ДЕЛЯНОК

Таблица исходных данных двухлетней лиственницы степень распространенности шютте , % 2019 год

Фактор А фунгицид	Фактор В удобрен	повторения

контроль	контроль	51,00	49,00	47,00
	эмистим	45,00	47,00	49,00
	агростимул	40,00	37,00	34,00
	интермаг	38,00	40,00	42,00
Ракурс СК	контроль	28,00	30,00	32,00
	эмистим	31,00	28,00	25,00
	агростимул	20,00	22,00	24,00
	интермаг	18,00	20,00	22,00
Азорро	контроль	26,00	28,00	30,00
	эмистим	16,00	18,00	20,00
	агростимул	23,00	27,00	25,00
	интермаг	20,00	23,00	26,00

Средние

Фактор А	Фактор В				
	В 1	В 2	В 3	В 4	По уровням А
А 1	49,00	47,00	37,00	40,00	43,25
А 2	30,00	28,00	22,00	20,00	25,00
А 3	28,00	18,00	25,00	23,00	23,50
По уровням В	35,67	31,00	28,00	27,67	30,58

Результаты

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	Fт
Общая	3680,75	35	--	--	--
Повторений	17,2	2	--	--	--
Фактора А	2901,5	2	1450,75	272,02	6,94
Ошибка I	21,3	4	5,33	--	--
Фактора В	370,8	3	123,58	25,42	3,16
Взаимодействие АВ	282,5	6	47,08	9,69	2,66
Ошибка II	87,5	18	4,86	--	--

Эффект фактора А (фунгицид) доказан (Fф > Fт)
Эффект фактора В (удобрен) доказан (Fф > Fт)
Эффект взаимодействия АВ доказан (Fф > Fт)

Оценка существенности по НСР_

Для делянок первого порядка
эффект А при разных уровнях В НСР=5,24
А 2 В 1 -А 1 В 1 19,00 Док.
А 3 В 1 -А 1 В 1 21,00 Док.
А 3 В 1 -А 2 В 1 2,00 Не док.
А 2 В 2 -А 1 В 2 19,00 Док.

A 3 B 2 -A 1 B 2 29,00 Док.
A 3 B 2 -A 2 B 2 10,00 Док.
A 2 B 3 -A 1 B 3 15,00 Док.
A 3 B 3 -A 1 B 3 12,00 Док.
A 3 B 3 -A 2 B 3 3,00 Не док.
A 2 B 4 -A 1 B 4 20,00 Док.
A 3 B 4 -A 1 B 4 17,00 Док.
A 3 B 4 -A 2 B 4 3,00 Не док.

Для делянок второго порядка
эффект В при разных уровнях А НСР=3,78
A 1 B 2 -A 1 B 1 2,00 Не док.
A 1 B 3 -A 1 B 1 12,00 Док.
A 1 B 4 -A 1 B 1 9,00 Док.
A 1 B 3 -A 1 B 2 10,00 Док.
A 1 B 4 -A 1 B 2 7,00 Док.
A 1 B 4 -A 1 B 3 3,00 Не док.
A 2 B 2 -A 2 B 1 2,00 Не док.
A 2 B 3 -A 2 B 1 8,00 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 1 10,00 Док.
A 2 B 3 -A 2 B 2 6,00 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 2 8,00 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 3 2,00 Не док.
A 3 B 2 -A 3 B 1 10,00 Док.
A 3 B 3 -A 3 B 1 3,00 Не док.
A 3 B 4 -A 3 B 1 5,00 Док.
A 3 B 3 -A 3 B 2 7,00 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 2 5,00 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 3 2,00 Не док.

Для главных эффектов
фунгицид НСР = 2,62
A 2 -A 1 18,25 Док.
A 3 -A 1 19,75 Док.
A 3 -A 2 1,50 Не док.

удобрен НСР = 2,18
B 2 -B 1 4,67 Док.
B 3 -B 1 7,67 Док.
B 4 -B 1 8,00 Док.
B 3 -B 2 3,00 Док.
B 4 -B 2 3,33 Док.
B 4 -B 3 0,33 Не док.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА
МЕТОД РАСЩЕПЛЕННЫХ ДЕЛЯНОК

Таблица исходных данных распространенности шютте на посевах лиственницы 2019 г., %

Фактор А фунгицид	Фактор В удобрен	повторения		
контроль	контроль	71,00	72,00	73,00

	эмистим	64,00	68,00	72,00
	агростимул	62,00	64,00	66,00
	интермаг	63,00	65,00	67,00
Ракурс СК	контроль	12,00	10,00	8,00
	эмистим	6,00	4,00	2,00
	агростимул	6,00	8,00	10,00
	интермаг	7,00	9,00	11,00
Азорро	контроль	9,00	7,00	5,00
	эмистим	4,00	3,00	2,00
	агростимул	9,00	8,00	7,00
	интермаг	12,00	10,00	8,00

Средние

Фактор А	Фактор В				
	В 1	В 2	В 3	В 4	По уровням А
А 1	72,00	68,00	64,00	65,00	67,25
А 2	10,00	4,00	8,00	9,00	7,75
А 3	7,00	3,00	8,00	10,00	7,00
По уровням В	29,67	25,00	26,67	28,00	27,33

Результаты

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	Fт
Общая	29042,00	35	--	--	--
Повторений	1,5	2	--	--	--
Фактора А	28683,5	2	14341,75	1006,44	6,94
Ошибка I	57,0	4	14,25	--	--
Фактора В	106,0	3	35,33	14,62	3,16
Взаимодействие АВ	150,5	6	25,08	10,38	2,66
Ошибка II	43,5	18	2,42	--	--

Эффект фактора А (фунгицид) доказан (Fф > Fт)
Эффект фактора В (удобрен) доказан (Fф > Fт)
Эффект взаимодействия АВ доказан (Fф > Fт)

Оценка существенности по НСР_

Для делянок первого порядка
эффект А при разных уровнях В НСР=8,57
А 2 В 1 -А 1 В 1 62,00 Док.
А 3 В 1 -А 1 В 1 65,00 Док.
А 3 В 1 -А 2 В 1 3,00 Не док.
А 2 В 2 -А 1 В 2 64,00 Док.
А 3 В 2 -А 1 В 2 65,00 Док.

A 3 B 2 -A 2 B 2 1,00 Не док.
A 2 B 3 -A 1 B 3 56,00 Док.
A 3 B 3 -A 1 B 3 56,00 Док.
A 3 B 3 -A 2 B 3 0,00 Не док.
A 2 B 4 -A 1 B 4 56,00 Док.
A 3 B 4 -A 1 B 4 55,00 Док.
A 3 B 4 -A 2 B 4 1,00 Не док.

Для делянок второго порядка
эффект В при разных уровнях А НСР=2,67
A 1 B 2 -A 1 B 1 4,00 Док.
A 1 B 3 -A 1 B 1 8,00 Док.
A 1 B 4 -A 1 B 1 7,00 Док.
A 1 B 3 -A 1 B 2 4,00 Док.
A 1 B 4 -A 1 B 2 3,00 Док.
A 1 B 4 -A 1 B 3 1,00 Не док.
A 2 B 2 -A 2 B 1 6,00 Док.
A 2 B 3 -A 2 B 1 2,00 Не док.
A 2 B 4 -A 2 B 1 1,00 Не док.
A 2 B 3 -A 2 B 2 4,00 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 2 5,00 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 3 1,00 Не док.
A 3 B 2 -A 3 B 1 4,00 Док.
A 3 B 3 -A 3 B 1 1,00 Не док.
A 3 B 4 -A 3 B 1 3,00 Док.
A 3 B 3 -A 3 B 2 5,00 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 2 7,00 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 3 2,00 Не док.

Для главных эффектов
фунгицид НСР = 4,28
A 2 -A 1 59,50 Док.
A 3 -A 1 60,25 Док.
A 3 -A 2 0,75 Не док.

удобрен НСР = 1,54
B 2 -B 1 4,67 Док.
B 3 -B 1 3,00 Док.
B 4 -B 1 1,67 Док.
B 3 -B 2 1,67 Док.
B 4 -B 2 3,00 Док.
B 4 -B 3 1,33 Не док.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА
МЕТОД РАСЩЕПЛЕННЫХ ДЕЛЯНОК

Таблица исходных данных количества сеянцев лиственницы 2019 год

Фактор А фунгицид	Фактор В удобрен	повторения		
контроль	контроль	10,00	12,00	14,00

	эмистим	18,00	16,00	14,00
	агростимул	17,00	19,00	21,00
	интермаг	16,00	18,00	20,00
Ракурс СК	контроль	45,00	47,00	49,00
	эмистим	49,00	51,00	53,00
	агростимул	51,00	55,00	59,00
	интермаг	50,00	51,00	52,00
Азорро	контроль	47,00	49,00	51,00
	эмистим	52,00	50,00	48,00
	агростимул	39,00	41,00	43,00
	интермаг	40,00	43,00	46,00

Средние

Фактор А	Фактор В				
	В 1	В 2	В 3	В 4	По уровням А
А 1	12,00	16,00	19,00	18,00	16,25
А 2	47,00	51,00	55,00	51,00	51,00
А 3	49,00	50,00	41,00	43,00	45,75
По уровням В	36,00	39,00	38,33	37,33	37,67

Результаты

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	Fт
Общая	8904,00	35	--	--	--
Повторений	54,0	2	--	--	--
Фактора А	8421,5	2	4210,75	2406,14	6,94
Ошибка I	7,0	4	1,75	--	--
Фактора В	46,0	3	15,33	4,38	3,16
Взаимодействие АВ	312,5	6	52,08	14,88	2,66
Ошибка II	63,0	18	3,50	--	--

Эффект фактора А (фунгицид) доказан (Fф > Fт)
Эффект фактора В (удобрен) доказан (Fф > Fт)
Эффект взаимодействия АВ доказан (Fф > Fт)

Оценка существенности по НСР_

Для делянок первого порядка
эффект А при разных уровнях В НСР=3,00
А 2 В 1 -А 1 В 1 35,00 Док.
А 3 В 1 -А 1 В 1 37,00 Док.
А 3 В 1 -А 2 В 1 2,00 Не док.
А 2 В 2 -А 1 В 2 35,00 Док.
А 3 В 2 -А 1 В 2 34,00 Док.

A 3 B 2 -A 2 B 2 1,00 Не док.
A 2 B 3 -A 1 B 3 36,00 Док.
A 3 B 3 -A 1 B 3 22,00 Док.
A 3 B 3 -A 2 B 3 14,00 Док.
A 2 B 4 -A 1 B 4 33,00 Док.
A 3 B 4 -A 1 B 4 25,00 Док.
A 3 B 4 -A 2 B 4 8,00 Док.

Для делянок второго порядка
эффект В при разных уровнях А НСР=3,21
A 1 B 2 -A 1 B 1 4,00 Док.
A 1 B 3 -A 1 B 1 7,00 Док.
A 1 B 4 -A 1 B 1 6,00 Док.
A 1 B 3 -A 1 B 2 3,00 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 2 2,00 Не док.
A 1 B 4 -A 1 B 3 1,00 Не док.
A 2 B 2 -A 2 B 1 4,00 Док.
A 2 B 3 -A 2 B 1 8,00 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 1 4,00 Док.
A 2 B 3 -A 2 B 2 4,00 Док.
A 2 B 4 -A 2 B 2 0,00 Не док.
A 2 B 4 -A 2 B 3 4,00 Док.
A 3 B 2 -A 3 B 1 1,00 Не док.
A 3 B 3 -A 3 B 1 8,00 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 1 6,00 Док.
A 3 B 3 -A 3 B 2 9,00 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 2 7,00 Док.
A 3 B 4 -A 3 B 3 2,00 Не док.

Для главных эффектов
фунгицид НСР = 1,50
A 2 -A 1 34,75 Док.
A 3 -A 1 29,50 Док.
A 3 -A 2 5,25 Док.

удобрен НСР = 1,85
B 2 -B 1 3,00 Док.
B 3 -B 1 2,33 Док.
B 4 -B 1 1,33 Не док.
B 3 -B 2 0,67 Не док.
B 4 -B 2 1,67 Не док.
B 4 -B 3 1,00 Не док.