

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ЛЕСУ

**Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства**

Татарская лесная опытная станция

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)

Дополнения к наставлению составлены ст. науч. сотр. Татарской ЛОС ВНИИЛМ канд.биол. наук Н.М.Ведерниковым.

Одобрены секцией охраны и защиты леса Научно-технического совета Гослесхоза СССР (протокол от 31.03.1986 г.).

Оглавление

Введение.....	4
1. Учет очагов болезней в питомниках.....	4
1.1. Учет очагов болезней типа инфекционного полегания и обыкновенного шютте.....	5
1.2. Учет очагов болезней типа снежного шютте.....	7
2. Прогноз болезней сеянцев в питомниках.....	8
2.1. Краткосрочный прогноз даты опрыскивания посевов сосны.....	9
2.1.1. Краткосрочный прогноз даты первого летнего опрыскивания посевов против обыкновенного шютте.....	9
2.1.2. Краткосрочный прогноз даты опрыскивания посевов против снежного шютте.....	10
2.2. Долгосрочный прогноз болезней сосны.....	11
2.2.1. Долгосрочный прогноз обыкновенного шютте.....	11
2.2.2. Долгосрочный прогноз снежного шютте.....	11
3. Меры борьбы с болезнями сеянцев.....	12
3.1. Биологические меры.....	13
3.2. Химические меры.....	13
3.3. Эффективность интегрированной системы защиты посевов.....	14
Литература.....	16

Введение

Успех проведения в питомниках системы защитных и профилактических мероприятий во многом зависит от умения специалистов предвидеть тот ущерб, который может быть причинен болезнями. В результате учета очагов болезней можно не только определить степень распространенности их и оценить потери, но и получить данные для разработки или постановки прогноза.

Для заблаговременного решения вопроса о возможных перебросках здорового посадочного материала, обоснования и организации защиты посевов от болезней необходим долгосрочный прогноз их распространенности и развития. Используя математическую модель обыкновенного шютте, можно определить ареал распространения болезни и целесообразность борьбы с нею. Для проведения в питомниках защитных мероприятий против шютте сосны важно заранее знать дату первого опрыскивания и уточнить календарный план обработок, так как одной из причин низкой результативности фунгицидов довольно часто является несвоевременное опрыскивание ими посевов.

Татарской ЛОС на основе многолетних исследований (1958-1983 гг.) разработаны краткосрочный прогноз даты обработки посевов сосны обыкновенной против обыкновенного и снежного шютте и долгосрочный прогноз распространенности и развития этих болезней в питомниках. В 1981-1985 гг. усовершенствованы методы учета очагов болезней, в частности, математически обоснованы размер учетных площадок и количество их на единицу площади при проведении детальных лесопатологических обследований посевов в питомниках.

Из литературы заимствованы схемы расчетов коэффициентов корреляции и математических моделей развития болезней (Степанов, Чумаков, 1972; Минкевич, 1975), а также формулы для определения необходимого количества площадок при учете очагов болезней (Перфильев, 1960; Мозолевская, Катаев, Соколова, 1984). Значительно расширен и уточнен ассортимент химических и биологических препаратов, рекомендованы чередования системных фунгицидов и их смеси с контактными.

Настоящие дополнения к Наставлению по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках первоначально предназначались для условий Среднего Поволжья, однако, как показала широкая официальная (1985-1987 гг.) и неофициальная (1962-1967 гг.) опытно-производственная проверка, они частично или полностью пригодны для территории страны от Архангельской области на севере до Куйбышевской – на юге и от Белорусской ССР на западе до Алтайского края на востоке. Рекомендуемые методы учета и прогноза, новые биологические и химические меры борьбы, а также ранее разработанные Татарской ЛОС "Рекомендации по технологии интегрированной борьбы с болезнями хвойных пород в питомниках" (1981) представляют систему интегрированной борьбы с болезнями, которая является составной частью "Наставления по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках" (1984).

1. Учет очагов болезней в питомниках

При рекогносцировочном обследовании питомников 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 семян.

Предлагаемую методику используют в питомниках для учета очагов инфекционного полегания, опала и ожога всходов сосны, ели и лиственницы, болезней типа шютте в посевах сосны и лиственницы, побегового рака сосны. 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. В период после схода снежного покрова можно выявить распространенность болезней типа шютте и побегового рака. После появления всходов обследование должно быть направлено на обнаружение полегания, опала и разного рода ожогов растений, а в июле-августе - шютте лиственницы. Осенью в некоторые годы можно установить степень распространенности обыкновенного шютте.

1.1. Учет очагов болезней типа инфекционного полегания и обыкновенного шютте

Для учета очагов болезней в ленточных и рядковых посевах закладывают площадки длиной 1 пог. м. На них проводят пересчет семян 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 (рис. 1 и 2). Последний способ более удобен в практике.

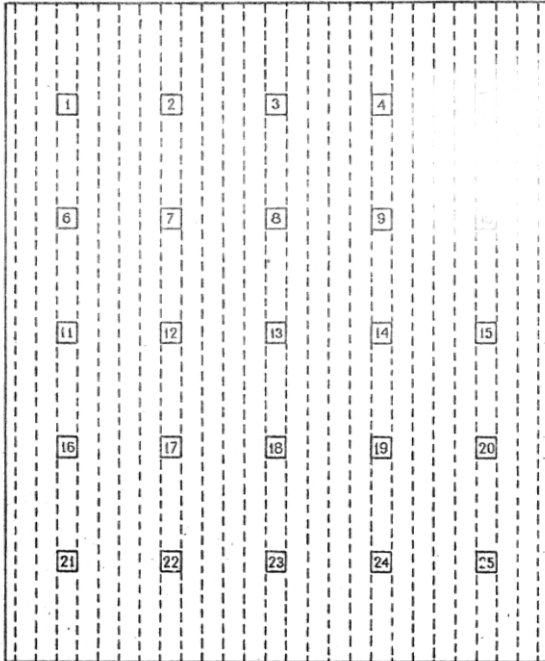


Рис. 1. Схема равномерного размещения учетных площадок по участку

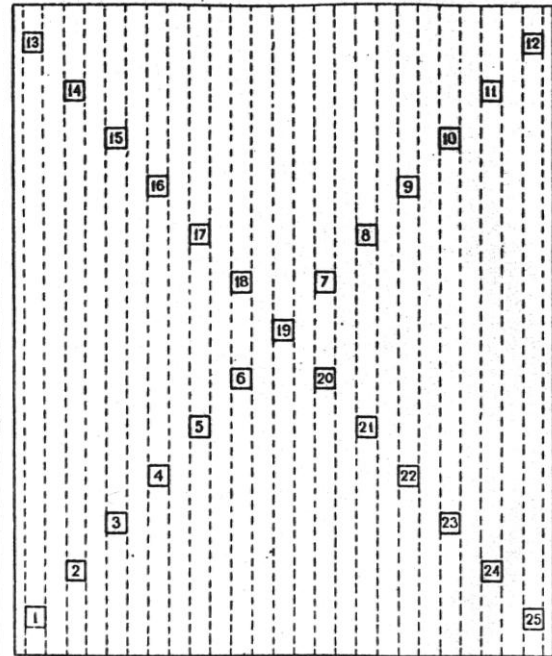


Рис. 2. Схема размещения учетных площадок по двум диагоналям участка

При детальном лесопатологическом обследовании на каждом отдельном участке (поле) питомника предварительно закладывают по 6 пробных площадок (их расположение указано на рис. 1 и 2 и в табл. 1) и на них проводят пересчет семян, подразделяя их на здоровые и больные. На основе полученных данных определяют по формуле (1) ориентировочное значение распространенности болезни:

$$P = \frac{n \times 100}{N},$$

где: P – распространенность болезни, %; n – количество пораженных семян, шт.; N – число всех учетных растений (здоровых и больных), шт. Получив величину ориентировочной распространенности болезни, находят по табл. 2 необходимое количество учетных площадок. Следует помнить, что учеты не нужно повторять на тех предварительно заложенных 6-ти площадках, на которых они уже проведены.

Например, при размещении пробных площадок по двум диагоналям ориентировочная распространенность инфекционного полегания всходов сосны по 6-ти площадкам (№ 3, 10, 15, 17, 21 и 23) на участке в 1 га составила 16%. По табл. 2 определяют, что всего необходимо заложить 18 площадок, а с учетом шести, уже имеющих, требуется провести пересчеты еще только на 12-ти площадках (№ 1, 2, 5-8, 11-14, 24, 25).

По табл. 2 определяют необходимое количество учетных площадок для участка размером 1 га и менее. При величине обследуемого посева меньше 1 га число площадок сокращается, однако, оно, как правило, но должно быть меньше 10 шт. на участок. Исключением являются посевы с распространенностью 1-3% и 100%, где учеты ведут только на 5-9 площадках. При большой площади участок делят на несколько частей для того, чтобы каждая из них не превышала 1 га.

Расположение учетных площадок на обследуемом участке при разном их количестве

Количество учетных площадок, шт.	Номера учетных площадок
При расположении площадок по двум диагоналям	
6	3, 10, 15, 17, 21, 23
7	3, 5, 10, 15, 17, 21, 23
8	3, 5, 8, 10, 15, 17, 21, 23
9	1, 3, 5, 8, 10, 15, 17, 21, 23
10	1, 3, 5, 8, 10, 12, 15, 17, 21, 23
11	1, 3, 5, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 21, 23
12	1, 3, 5, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 21, 23, 25
13	1-3, 5, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 21, 23, 25
14	1-3, 5, 8, 10-13, 15, 17, 21, 23, 25
15	1-3, 5, 8, 10-15, 17, 21, 23, 25
16	1-3, 5, 8, 10-15, 17, 21, 23-25
17	1-3, 5, 6, 8, 10-15, 17, 21, 23-25
18	1-3, 5-8, 10-15, 17, 21, 23-25
19	1-3, 5-8, 10-15, 17, 18, 21, 23-25
20	1-3, 5-8, 10-15, 17, 18, 20, 21, 23-25
21	1-8, 10-15, 17, 18, 20, 21, 23-25
22	1-15, 17, 18, 20, 21, 23-25
23	1-18, 20, 21, 23-25
24	1-18, 20-25
25	1-25
При равномерном расположении площадок	
6	7, 9, 11, 15, 17, 19
7	3, 7, 9, 11, 15, 17, 19
8	3, 7, 9, 11, 15, 17, 19, 23
9	1, 3, 7, 9, 11, 15, 17, 19, 23
10	1, 3, 7, 9, 11, 15, 17, 19, 23, 25
11	1, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 17, 19, 23, 25
12	1, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 17, 19, 21, 23, 25
13	1, 3, 5-7, 9, 11, 15, 17, 19, 21, 23, 25
14	1, 3, 5-7, 9, 11, 15, 17, 19-21, 23, 25
15	1, 3, 5-7, 9-11, 15, 17, 19-21, 23, 25
16	1, 3, 5-7, 9-1, 15-17, 19-21, 23, 25
17	1, 3, 5-7, 9-12, 15-17, 19-21, 23, 25
16	1, 3, 5-7, 9-12, 14-17, 19-21, 23, 25
19	1, 3, 5-12, 14-17, 19-21, 23, 25
20	1, 3, 5-12, 14-21, 23, 25
21	1-3, 5-12, 14-21, 23, 25
22	1-3, 5-12, 14-21, 23-25
23	1-12, 14-21, 23-25
24	1-12, 14-25
25	1-25

После завершения учетных работ по формуле (1) уточняют распространенность болезни. Кроме распространенности на этих же площадках определяют интенсивность развития болезни, которая отражает среднюю интенсивность поражения для участка. Для этого при перечеке состояние сеянцев оценивают по 5-балльной шкале: 0 – здоровые, 1 – поражено до 25% хвои, 2 – до 50%, 3 – до 75%, 4 – растения поражены на 100%. Расчеты развития болезни проводят по формуле (2):

$$R = \frac{\sum(a \times б) \times 100}{N \times K},$$

где: R – интенсивность развития болезни, %; N – число всех учетных растений (здоровых и больных), шт.; $\sum(a \times б)$ – сумма произведений количества больных растений (a) на соответствующий им балл поражения ($б$); K – число баллов в шкале.

Необходимое количество учетных площадок при детальном лесопатологическом обследовании

Ориентировочная распространённость болезни, %	Количество учетных проб (шт.), необходимое на участок площадью, га				Ориентировочная распространённость болезни, %	Количество учетных проб (шт.), необходимое на участок площадью, га			
	1,0	0,8	0,6	0,4		1,0	0,8	0,6	0,4
1	5	5	5	5	32-37	23	18	14	10
2	8	8	8	8	38-46	24	19	14	10
3	9	9	9	9	47-69	25	20	15	10
4	10	10	10	10	70-78	24	19	14	10
5	11	10	10	10	79-83	23	18	14	10
6	12	10	10	10	84-86	22	18	13	10
7	13	10	10	10	87-89	21	17	13	10
8-9	14	11	10	10	90-92	20	16	12	10
10	15	12	10	10	93	19	15	11	10
11-12	16	13	10	10	94-95	18	14	11	10
13-14	17	14	11	10	96	17	14	11	10
15-17	18	14	11	10	97	16	13	10	10
18-19	19	15	11	10	98	15	12	10	10
20-23	20	16	12	10	99	13	10	10	10
24-26	21	17	13	10	100	9	9	9	
27-31	22	18	13	10					

В случае, когда результаты учета степени поражения каждого сеянца выражены не в баллах, а в процентах, тогда интенсивность развития болезни определяют по формуле (3) :

$$R = \frac{\sum a \times b}{N},$$

где: R – интенсивность развития болезни, %; $\sum a \times b$ – сумма произведений числа обследованных сеянцев на соответствующий им процент интенсивности поражения; N – общее число учетных сеянцев.

При проведении учетов в питомниках планируемая точность составляет 10-20%- с вероятностью 0,68 (Мозолевская, Катаев, Соколова, 1984). Фактически, в 1985 г., по данным проверки в лесхозах рекомендуемого нами способа, при учете опала корневой шейки, ожога хвои и инфекционного полегания в посевах сосны и ели точность составила 3,2-7,7%, а для болезней типа шютте – в пределах 4,1-9,5%. В зависимости от степени распространенности болезней сплошной учет в посевах проводится на площади, составляющей 0,015-0,075% от обследуемой.

При ярко выраженном неравномерном размещении больных сеянцев по площади разграничивают обследуемые посева на участки по степени распространенности болезни и проводят так называемую послойную выборку (Воронцов, 1978), т.е. определяют число учетных площадок для каждого участка. В конечном итоге вычисляют средневзвешенную распространенность болезни.

1.2. Учет очагов болезней типа снежного шютте

При куртинном поражении посевов распространенность болезней определяют путем измерения куртин пораженных сеянцев по двум взаимно-перпендикулярным диаметрам. По значению среднего диаметра в табл. 3 находят площадь каждой из куртин, которые суммируют. При равномерной густоте сеянцев на участке распространенность болезни (%) определяют, зная ширину и длину посевных лент. Так, при ширине ленты (между центрами межленточных междурядий), равной 1,5 м, общая протяженность лент на 1 га составляет около 6567 пог. м (10000:1,5). Тогда при ширине посевной ленты (за вычетом ширины межленточного междурядья), равной 0,6 м, площадь лент будет равна около 5334 м² (6667×0,6) на 1 га. При сумме площадей куртин пораженных сеянцев, например, равной 320 м распространенность болезни составит 6% [(320×100): 5334]. Аналогичным образом определяют степень распространенности болезни на обследуемых участках любой площади.

Площадь куртин пораженных сеянцев в зависимости от величины их среднего диаметра

Средний диаметр куртины, м	Площадь куртины, м ²	Средний диаметр куртины, м	Площадь куртины, м ²
0,10	0,0078	1,60	2,0096
0,15	0,0177	1,65	2,1372
0,20	0,0314	1,70	2,2686
0,25	0,0491	1,75	2,4041
0,30	0,0710	1,80	2,5434
0,35	0,0962	1,85	2,6867
0,40	0,1256	1,90	2,8338
0,45	0,1590	1,95	2,9850
0,50	0,1962	2,00	3,1400
0,55	0,2375	2,05	3,2990
0,60	0,2826	2,10	3,4618
0,65	0,3317	2,15	3,6287
0,70	0,3846	2,20	3,7994
0,75	0,4416	2,25	3,9741
0,80	0,5024	2,30	4,1526
0,85	0,5672	2,35	4,3352
0,90	0,6359	2,40	4,5216
0,95	0,7085	2,45	4,7120
1,00	0,7850	2,50	4,9062
1,05	0,8655	2,55	5,1045
1,10	0,9498	2,60	5,3066
1,15	1,0382	2,65	5,5127
1,20	1,1304	2,70	5,7226
1,25	1,2265	2,75	5,9366
1,30	1,3266	2,80	6,1544
1,35	1,4307	2,85	6,3762
1,40	1,5386	2,90	6,6018
1,45	1,6505	2,95	6,8315
1,50	1,7662	3,00	7,0650
1,55	1,8860		

2. Прогноз болезней сеянцев в питомниках

Известно, что степень распространенности и развития болезней обуславливается характером взаимоотношений возбудителя болезни, растения-хозяина и внешней среды (погоды). Инфекция обыкновенного и снежного шютте, за очень редким исключением, практически всегда имеется в питомниках или окружающих их культурах и молодняках. Что касается растения-хозяина, то в настоящее время в питомниках пока выращивается преимущественно сосна, неустойчивая к шютте. Степень восприимчивости ее к обыкновенному шютте несколько варьирует в зависимости от нарушения агротехники в питомнике. Заражение сосны снежным шютте и развитие болезни происходят в основном в период покоя растений, когда защитные реакции у сеянцев отсутствуют или сводятся до минимума. Таким образом, лимитирующим фактором в развитии обеих болезней в посевах сосны обыкновенной являются погодные условия. Рассев аскоспор, заражение ими посевов и само течение болезней происходит успешно настолько, насколько этому благоприятствуют погодные условия.

Методики краткосрочного прогноза даты опрыскивания посевов сосны против обыкновенного и снежного шютте по началу споруляции возбудителя и долгосрочного прогноза распространенности и развития этих болезней обоснованы не только биологически, но и математически. За определенные периоды, предшествующие ожидаемому развитию болезней, проанализирован целый ряд погодных факторов, влияющих на состояние растения-хозяина и патогена. Из многих сочетаний погодных факторов за различные периоды времени на ЭВМ

отобраны только имеющие высокую корреляционную связь и использование которых позволило бы ставить прогноз заблаговременно. При этом вычислены частные и множественные коэффициенты корреляции.

Все виды прогноза болезней одинаково применимы для условий с источниками инфекции, находящимися как в питомниках, так и в культурах и молодняках, расположенных по-соседству. Долгосрочный прогноз болезней рассчитан для двухлетних посевов без химической защиты. В связи с этим для определения степени оправдываемости прогноза в питомниках по диагонали посева располагают по 4 учетных площадки размером по 3-4 м², которые на время опрыскиваний покрывают полиэтиленовой пленкой. По количеству и степени пораженных семян на этих площадках судят весной следующего года об оправдываемости долгосрочного прогноза болезней. 3 однолетних посевах при прочих разных условиях распространенность болезней меньше, чем в двухлетних, поэтому к результату прогноза, полученному для посевов второго года выращивания, вводятся поправочные коэффициенты: для снежного и обыкновенного шютте соответственно 0,60 и 0,80.

После определения даты первого опрыскивания корректируют календарный план по защите посевов, уточняют кратность опрыскиваний и интервалы между ними в зависимости от погодных условий и ассортимента фунгицидов. Для составления прогноза используются данные ближайшей к питомнику метеостанции. Метеоданные уточняют собственными наблюдениями или используют только свои наблюдения в тех случаях, когда станция расположена далеко от питомника.

2.1. Краткосрочный прогноз даты опрыскивания посевов сосны

2.1.1. Краткосрочный прогноз даты первого летнего опрыскивания посевов против обыкновенного шютте

Прогноз представлен в виде номограммы (рис. 3) с тремя прямолинейными шкалами. На левой шкале откладывают суммы осадков (мм), а на правой – суммы среднесуточных температур воздуха выше 15°С. Эти шкалы при необходимости можно продлить в принятом масштабе вверх и вниз. Средняя шкала построена по фактическим данным начала летней споруляции возбудителя болезни, в большинстве случаев гриба *Lophodermium seeditiosum* Mint., Stal., Mill., за 25-летний период исследований (Ведерников, 1984). Вид гриба установлен в 1986 г. при повторном и первичном определении соответственно по гербарным и свежим образцам пораженной хвои сосны обыкновенной из Татарской, Марийской, Удмуртской, Чувашской, Башкирской, Коми АССР, Архангельской, Калининской, Тамбовской, Рязанской, Пензенской, Ульяновской, Горьковской, Кемеровской, Новосибирской областей, Алтайского края, Белорусской и Литовской ССР. Образцы хвои из посевов, самосева, подроста, культур и молодняков в основном не старше 14 лет, расположенных чаще всего по-соседству с питомниками, были взяты нами или присланы предприятиями лесного хозяйства и станциями защиты леса.

Краткосрочный прогноз осуществляют следующим образом. Весной в питомнике отмечают дату схода снега. Эта дата определяется на поле с двухлетними посевами сосны и соответствует дню, когда поверхность почвы полностью освобождается от снега, за исключением мест с большим скоплением его (около заборов, лесных полос и т.п.). На ближайшей к питомнику метеостанции утром 17 июля получают сведения об осадках и температуре воздуха. Сумму осадков определяют сложением всех суточных значений их с 1 мая по 16 июля. В сумму среднесуточных температур за период от схода снега в питомнике по 16 июля включают только ту часть значений, которая превышает 15°С. Так, при среднесуточной температуре 17,8° в сумму входит 2,6° (17,6-15,0), а величины температур 15° и ниже в расчет не принимают.

Пример постановки прогноза. Сумма осадков в 1984 г. за указанный выше период составила 148,8 мм, а сумма температур воздуха – 275,5°. Эти точки нашли соответственно на левой и правой шкалах, провели через них прямую линию, а на пересечении ее со средней шкалой – дату проведения первого летнего опрыскивания семян фунгицидами, 27 июля, т.е. получили краткосрочный прогноз за 10 дней. Для постановки прогноза требуется не более 15 мин.

При проверке краткосрочного прогноза по фактическим данным 1959-1983 гг. оказалось, что точная дата предсказана в 20,8% случаев; с ошибкой на один день – 45,8 ; на два дня- 75 ; на три дня -83,3% (проценты приведены нарастающим итогом). Дата опрыскивания Посевов предлагаемым способом предсказывалась за 1-17 дней. Дату весеннего опрыскивания посевов сосны второго года выращивания определяют по фактическому разлету аскоспор.

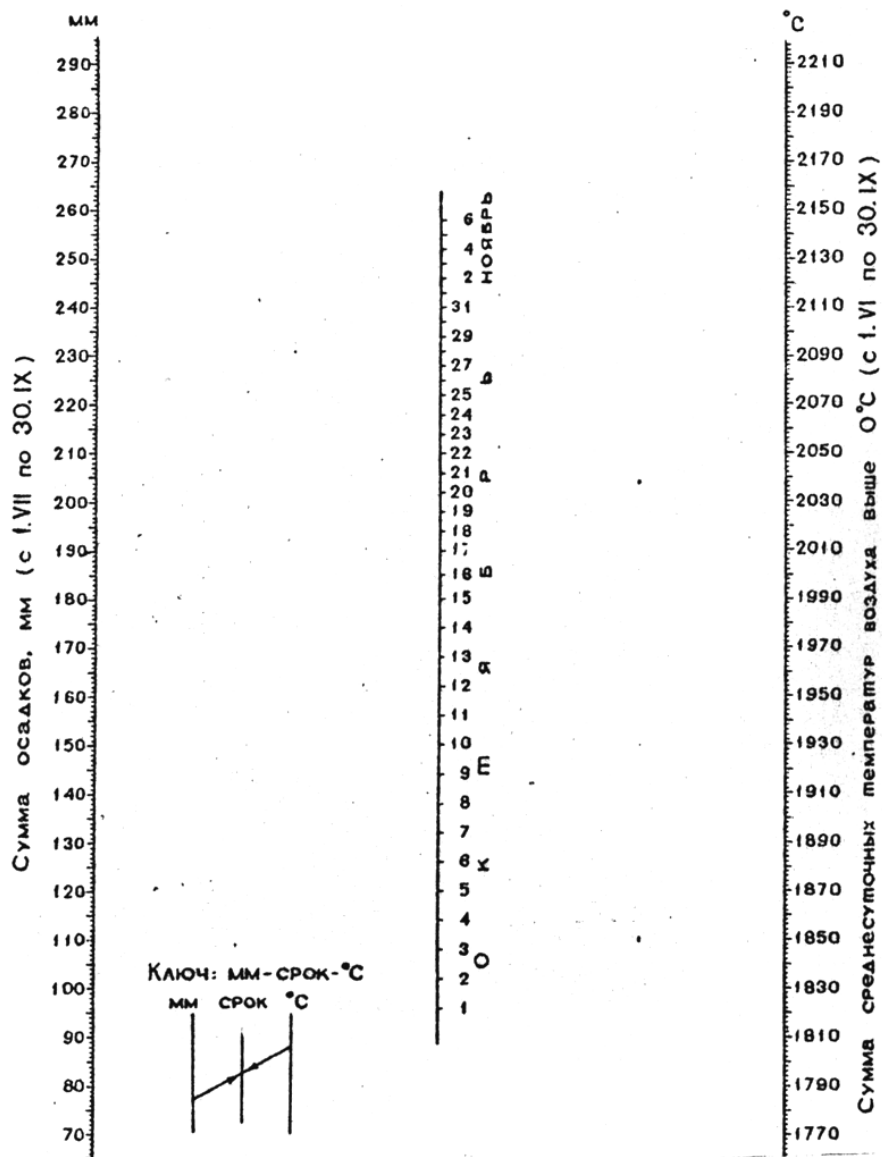


Рис. 4. Номограмма для определения даты первого опрыскивания сосны против снежного шютте в питомниках

2.1.2. Краткосрочный прогноз даты опрыскивания посевов против снежного шютте

Краткосрочный прогноз даты первого опрыскивания семян сосны против снежного шютте ставится по номограмме (рис. 4), имеющей прямолинейные шкалы. На левой шкале откладывают суммы осадков (мм), а на правой – суммы среднесуточных температур воздуха выше 0°C. Эти шкалы при необходимости можно продлить в принятом масштабе вверх и вниз. Средняя шкала построена по фактическим данным начала споруляции возбудителя болезни гриба *Phacidium infestans* Karst. за 24-летний период исследований (1960-1983 гг.).

Краткосрочный прогноз ставят следующим образом. На ближайшей к питомнику метеостанции утром 1 октября берут необходимые для прогноза сведения. В сумму осадков за период с 1 июля по 30 сентября включают все ежесуточные значения, а в сумму температур с 1 июня по 30 сентября – все положительные среднесуточные значения.

Пример постановки прогноза. В 1983 г. сумма осадков за указанный период составила 139,1 мм, а сумма среднесуточных температур воздуха – 1866,5 С. Эти точки отметили соответственно на левой и правой шкалах, провели через них прямую линию, а на пересечении ее со средней шкалой нашли дату опрыскивания, 7 октября, т.е. получили краткосрочный прогноз за 6 дней. Для постановки прогноза требуется не более 20 мин. При проверке краткосрочного прогноза по фактическим данным 1960-1984 гг. оказалось, что точная дата предсказана в 17,4% случаев; с ошибкой до одного дня - 56,5; до двух дней - 76,2; до трех дней - 86,9% (проценты приведены нарастающим итогом). Дата опрыскивания предлагаемым способом была предсказана за 4-26 дней.

Опытно-производственная проверка в большинстве случаев подтвердила высокую точность краткосрочного прогноза даты опрыскивания посевов против обыкновенного и снежного шютте.

2.2. Долгосрочный прогноз болезней сосны

2.2.1. Долгосрочный прогноз обыкновенного шютте

Долгосрочный прогноз болезни построен по материалам 23-летних исследований (1958-1980 гг.) за развитием обыкновенного шютте и его возбудителя гриба *Lophodermium seditiosum* Mint., Stal., Mill. в питомниках, культурах и молодняках сосны обыкновенной в основном не старше 14 лет, расположенных по-соседству. Из всех факторов и их сочетания, оказывающих влияние на развитие болезни, выбраны два: средняя из среднемесячных температур воздуха за июль и август и сумма осадков за период июнь-август года, предшествующего прогнозируемому. Прогностические формулы в виде уравнений регрессии отражают количественную зависимость проявления шютте от факторов погоды.

Для прогноза распространенности болезни (%) на весну будущего года

$$Y_1 = 78,50 - 4,19X_1 + 0,22X_2 \pm 18,3 ; \quad (4)$$

Для прогноза интенсивности развития болезни (%) на весну будущего года

$$Y_2 = 119,50 - 5,57X_1 + 0,18X_2 \pm 21,7 ; \quad (5)$$

где: X_1 - средняя из среднемесячных температур воздуха за июль и август, °С; X_2 - сумма осадков за июнь-август, мм (в обоих случаях данные года, предшествующего прогнозируемому). Долгосрочный прогноз обыкновенного шютте ставится в первые дни сентября, т.е. в среднем за 7,5 месяцев до проявления болезни. Значения распространенности и интенсивности развития болезни округляют до целых чисел

Пример постановки прогноза болезни. В 1984 г. при среднемесячной температуре 20,80 в июле и 15,2° в августе средняя температура за эти два месяца составила 16,0 (X_1). Сумма ежесуточных значений осадков за период июнь-август была равна 297,7 мм (X_2). Подставив в уравнения (4, 5) значения X_1 и X_2 , получили ожидаемые весной 1985 г. распространенность и интенсивность развития обыкновенного шютте – соответственно 67% ± 18,3 и 73% ± 21,7.

В результате проверки уравнений (4, 5) установлено, что число отклонений от прогнозируемых значений для моделей долгосрочного прогноза распространенности и интенсивности развития шютте сосны в питомниках колеблется от 13,0 до 17,4% от общего числа наблюдений. Абсолютная ошибка прогноза в среднем за 23 года составила 1,21-1,28%.

2.2.2. Долгосрочный прогноз снежного шютте

Долгосрочный прогноз болезни построен по материалам 21-летних исследований (1960-1960 гг.) за развитием снежного шютте и его возбудителя гриба *Phacidium infestans* Karst. в питомниках и культурах сосны. Из всех факторов и их сочетаний, оказывающих влияние на развитие болезни, выбраны два: число дней с осадками в июне-октябре предыдущего года и максимальная за зиму высота снежного покрова в питомнике. Прогноз ставится только для распространенности снежного шютте, так как в пределах куртин интенсивность развития болезни, как правило, равняется 100%. Составлены прогностические формулы в виде уравнений регрессии, отражающие количественную зависимость распространенности болезни от упомянутых погодных факторов.

Распространенность снежного шютте в питомниках (%) прогнозируется в два этапа. В первые дни ноября, т.е. в среднем за 5,5 месяцев, ставится предварительный прогноз (Y_3) на будущий год по формуле:

$$Y_3 = 1,37X_1 + 32,43 \pm 20,0 ; \quad (6)$$

Уточнение прогноза (Y_4) производится, как правило, в марте, т.е. обычно за один месяц до проявления болезни, по формуле:

$$Y_4 = 0,54X_1 + 0,99X_2 - 52,70 \pm 17,9 ; \quad (7)$$

где: X_1 – число дней с осадками за июнь-октябрь года, предшествующего прогнозируемому; X_2 – максимальная за зиму высота снежного покрова в данном питомнике, см.

Пример постановки прогноза болезни. В период июнь-октябрь 1961г. оказалось 59 дней с осадками (X_1). На первом этапе, в первые дни ноября, подставив полученное значение X_1 в

формулу (6), подучили предварительное значение распространенности болезни на весну 1982 г. – 48% – 20,0. На втором этапе, в марте 1982 г., этот прогноз уточнили. Для этого в питомнике по двум диагоналям поля с посевами сосны провели рейкой 10 измерений высоты снежного покрова и вывели среднеарифметическое значение, максимальная за зиму 1981/82 г. высота снега в питомнике в марте 1982 г. составила 71 см (X_2). Подставив в формулу (7) значения X_1 и X_2 , получили прогноз распространенности

болезни на весну 1982 г. – 49% ±17,9. В данном случае предварительный прогноз болезни был подтвержден;

При проверке по фактическим данным установлено, что число отклонений от прогнозируемых значений для обоих уравнений (6) и (7) составило соответственно 38,1 и 19,1%, а абсолютная ошибка прогноза – 2,80 и 0,99%.

Долгосрочный прогноз обыкновенного и снежного шютте, как показала опытно-производственная проверка, в большинстве случаев дал высокую оправдываемость.

Прогноз применим для питомников с максимальной высотой снежного покрова 40 см и более, поскольку при более низкой высоте снега развитие снежного шютте не происходит.

Степень распространенности обыкновенного и снежного шютте в посевах второго года выращивания оценивают по шкале: болезни в питомнике нет, балл 0; до 5% пораженных семян – очень слабая распространенность, балл 1; до 25% – слабая, 2; до 45% – средняя, 3; до 70% – сильная, 4; больше 70% – очень сильная, 5 (Ведерников, 1984).

Успех защиты сосны от болезней зависит от ассортимента применяемых фунгицидов, своевременности и качества обработок посевов. В результате многолетних исследований ТатЛЮС установлено, что только из-за нарушения сроков проведения опрыскиваний эффективность защиты посевов сосны от снежного и обыкновенного шютте в питомниках снижается, что выражается в сокращении выхода семян в среднем соответственно на 3 и 6%. Краткосрочный прогноз дат обработок позволяет опрыскивать посеги своевременно и при соблюдении технологии интегрированной борьбы с болезнями хвойных пород в питомниках (1981) на базе системных фунгицидов повысить результативность защиты сосны. Для средней полосы европейской части страны технологическая себестоимость выращивания двухлетних семян сосны, по данным ТатЛЮС, составляет около 5426 руб. на 1 га и потери от снежного и обыкновенного шютте к концу второго года выращивания оцениваются соответственно суммой 163 и 326 руб. на 1 га. Для постановки краткосрочного прогноза обеих болезней требуется не более 30 мин и затраты времени можно не принимать во внимание при расчетах.

Долгосрочный прогноз распространенности и развития обыкновенного и снежного шютте дает возможность при необходимости заблаговременно резать вопросы о возможных перебросках здорового посадочного материала и обоснования защиты посевов. В последнем случае, в частности, можно определить ареал распространения обыкновенного шютте и в связи с этим целесообразность проведения защиты посевов.

3. Меры борьбы с болезнями семян

Борьба с болезнями семян в питомниках сводится к комплексу агротехнических, лесохозяйственных, механических, биологических и химических мер. Особое внимание уделяется агротехническим мерам. Благодаря высокой агротехнике можно предупредить те или иные заболевания семян и сдержать ухудшение состояния уже больных растений. Многие из агроприемов способствуют активизации нужных биологических процессов в почве или непосредственно направлены на полную или частичную ликвидацию очагов инфекции и уменьшение потерь от болезней. Агроприемы совместимы с каждой из мер, включаемых в интегрированную систему. Как правило, агротехника играет одну из решающих ролей в защите посевов в питомниках и поэтому, применяя даже весьма результативные биологические или химические препараты, при низкой агротехнике получают плохие результаты. В настоящем разделе уделено внимание биологическим и химическим мерам борьбы в связи с расширением ассортимента рекомендуемых препаратов. О других мерах борьбы подробно рассказано в рекомендациях по технологии интегрированной борьбы с болезнями хвойных пород в питомниках (1981).

3.1. Биологические меры

Инфекционное полегание. Из новых биологических средств для борьбы с болезнью в посевах сосны, ели и лиственницы рекомендуется фитолавин. Этот препарат по эффективности против полегания значительно превосходит ранее предложенные 1%-ный трихотецин и 5%-ный фитобактериомицин. Все они применяются способом предпосевного опудривания из расчета 6 г на 1 кг семян. Неплохие результаты, по данным БашЛОС, достигаются при использовании в качестве протравителей водных вытяжек из плодовых тел некоторых видов трутовых грибов (настоящего, ложного, дубового трутовиков, чаги). Высокий эффект против полегания дает микоризин – препарат, изготовленный на основе штаммов грибов-микоризообразователей – антагонистов корневой губки.

Биологические меры борьбы с обыкновенным и снежным шютте сосны пока не разработаны.

3.2. Химические меры

Инфекционное полегание. Из новых фунгицидов для протравливания семян сосны, ели и лиственницы рекомендуются: 25% байлетон, 75% витавакс, 60% дерозал, 15% даконил, 50% олгин, а также смеси препаратов: витазакс + ТМТД (в весовом соотношении 1:1) и фундозол + ТМТД (2:1). Все названные фунгициды по овоей эффективности против полегания в большинстве случаев превосходят или равны ранее предложенным системным препаратам (беномил, фундозол, топсин-М и БМК). При отсутствии перечисленных, фунгицидов, а также для чередования с ними нужно применять 80% ТМТД. Все препараты рекомендуется использовать для предпосевного протравливания из расчета 6 г на 1 кг семян.

Протравливание семян является одним из рациональных и экономически выгодных способов борьбы с полеганием. Оно отвечает основному принципу интегрированной защиты посевов: при минимальной опасности загрязнения окружающей среды дает максимальный эффект. Необходимо сказать также о положительной роли смесей препаратов. Так, ТМТД в смеси с фундозолом оказывает стимулирующее влияние на него: увеличивается срок фунгицидной активности фундозола, всходы более надежно защищаются от полегания.

Для активной борьбы с полеганием следует использовать системные фунгициды БМК, фундозол и беномил, а также контактный препарат ТМТД. Все они применяются в виде 0,4%-ных водных суспензий из расчета 8-12 л на 1 м² посевных строчек (в зависимости от влажности почвы).

Для протравливания почвы хорошие результаты дает 80% ТМТД из расчета 50-80 г на 1 м². Однако это мероприятие рекомендуется только в крайних случаях, при сильной зараженности почвы, когда массовая гибель всходов от полегания наблюдается ежегодно, а питомник невозможно перенести на другое место.

Обыкновенное и снежное шютте. В качестве химических мер борьбы с болезнями рекомендуется опрыскивание посевов препаратами контактного или системного действия.

Из новых фунгицидов для защиты посевов сосны от обыкновенного и снежного шютте следует применять: 25% байлетон (в 0,2%-ной концентрации против обыкновенного шютте, а против снежного – 0,3%), 60% дерозал (0,3%), 75% даконил (0,5%); чередования фунгицидов: БМК (0,3%) – топсин-М (0,5%), байлетон (0,2%) – БМК (0,4%), фундозол (0,15%) – цинеб (1% – байлетон (0,3%), байлетон (0,2%) – фундозол (0,15%), цинеб (1%) – фундозол (0,15%) – БМК (0,4%). а также смеси препаратов: беномил (0,1%) + цинеб (0,4%), дерозал (0,2%) + цинеб (0,4%) и БМК (0,4%) + цинеб (1%).

Перечисленные фунгициды, их чередования и смеси равны или более результативны, чем ранее рекомендованные 50% БМК (против обыкновенного шютте в 0,3%-ной концентрации, против снежного – 0,4%), 50% фундозол (0,15%), 70% топсин-М (0,5%), 50% беномил (0,06%), 80% цинеб (1%) и 90-98% коллоидная сера (2%).

Норма расхода рабочих растворов для всех препаратов при опрыскивании посевов первого года должна составлять 400 л, для посевов второго года при весенней обработке – 500 л, а для каждой последующей по 600 л на 1 га. Опрыскивание посевов следует повторять, если сразу после обработки или ранее чем через 8 часов после нее прошел дождь. При приготовлении рабочих растворов навеску фунгицида помещают в трехслойный марлевый мешок и опускают его в соответствующий объем воды. Слегка покачивая в воде мешок и, разминая в нем препарат, полностью "растворяют" фунгицид, помещая мешок с ним под струю воды при заливке ее в опрыскиватель. Рабочие растворы смесей препаратов готовят следующим образом. Например, для приготовления 600 л рабочего раствора смеси дерозала (0,2%) и цинеба (0,4%) берут этих фунгицидов соответственно 1,6 и 3,2 кг, смешивают их и разводят в нужном объеме воды.

При использовании фунгицидов системного действия, за исключением фундозола,

достаточно проводить по одному опрыскиванию против каждой из болезней. При применении фундозола рекомендуется через 3 недели дополнительное опрыскивание сосны каким-либо препаратом.

При применении коллоидной серы и цинеба против обыкновенного шютте проводят по 3-5 обработок посевов с интервалом в 3 недели, а при дождливой погоде – через 2 недели. При использовании коллоидной серы против снежного шютте нужно проводить два опрыскивания с интервалом в 2-3 недели. При работе с фунгицидами и биопрепаратами необходимо строго соблюдать все меры предосторожности, приведенные в "Санитарных правилах по хранению, транспортировке и применению ядохимикатов в сельском хозяйстве" (1974) и "Инструкции по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов в сельском хозяйстве" (1985).

Время проведения первого опрыскивания против обыкновенного и снежного шютте определяют в каждом питомнике ежегодно по номограммам, представленным на рис. 3 и 4.

3.3. Эффективность интегрированной системы защиты посевов

Результативность интегрированной системы, в частности, с использованием системных и контактных фунгицидов для защиты посевов от болезней, характеризуют техническая, хозяйственная и экономическая эффективность.

Техническая эффективность системных препаратов выражает снижение интенсивности развития болезни или ее распространенности на участках, обработанных ими, по отношению к контактному (эталону). Расчет ведут по формуле:

$$T = \frac{(P_c - P_k) \times 100}{P_c}, \quad (8)$$

где: T – техническая эффективность, %; P_c – интенсивность развития или распространенность болезни на участке с применением системных фунгицидов, %; P_k – развитие или распространенность болезни на площади с использованием контактных препаратов, %.

Хозяйственная эффективность системных фунгицидов определяется разницей фактического выхода семян по сравнению с применением контактных препаратов (эталон) в пересчете на 1 га по формуле:

$$X = \frac{(A - B) \times 100}{A},$$

где; X – хозяйственная эффективность, %; A – выход семян на участке с использованием системных фунгицидов, тыс. шт.; B – выход семян на площади с применением контактных препаратов (эталон), тыс. шт.

Экономическая эффективность. Для определения экономического эффекта интегрированной системы защиты определяют на 1 га: затраты на выращивание семян, количество растений до и после болезни, а также размер отпада от нее (все показатели по годам и за период выращивания). Затраты на выращивание посадочного материала подсчитывают в соответствии с действующими нормами выработки и расценками на работы в лесных питомниках и прейскурантами на удобрения, пестициды, семена, тракторы, орудия и др. В нормативную стоимость машино-смен тракторов, агрегатов, орудий и машин включают: амортизационные отчисления на капитальный и текущий ремонт и техническое обслуживание при соответствующей годовой загрузке, затраты на горючесмазочные материалы и на хранение техники. Нормативная стоимость машино-смены агрегата складывается из стоимости машино-смен трактора и прицепного или навесного орудия.

Заработная плата трактористов и рабочих состоит из основной и дополнительной и отчислений на социальное страхование. Основная – включает зарплату по расценкам и тарифам, а также премии, выплачиваемые из фонда зарплаты (на механизированных работах – 20%, а на ручных – 150. Дополнительная зарплата, оплата отпусков, льготных часов и др. составляет 7,8% от основной зарплаты. Отчисления на социальное страхование равны 8% от основной и дополнительной зарплаты.

Экономический эффект интегрированной системы защиты определяют как суммарный за счет сокращения потерь всходов от болезней по годам и за весь период выращивания: в посевах сосны и лиственницы за 2 года, а в посевах ели за 3 года. Экономический эффект обуславливается не только выходом семян, но и количеством сэкономленных семян за счет снижения норм высева.

При внедрении интегрированной системы защиты в производство для учета потерь всходов от

полегания и выхода сеянцев на опытном и контрольном (или эталонном) участках по их диагонали выделяют по 4-5 площадок размером по 4 м² каждая. Учеты на площадках начинают сразу после появления всходов, повторяя их через 3-4 суток в течение 1,5 месяцев. При этом подсчитывают не все всходы на площадке, а только на одной средней в ленте строчке длиной 1 пог. м, постоянно закрепленной кольями. При учетах отмечают количество здоровых и полегших растений (больные каждый раз выбирают из посевов), а в конце августа-начале сентября на участках определяют общее число появившихся всходов и количество здоровых сеянцев, сохранившихся к осени в переводе на 1 га.

Учет эффективности фунгицидов против шютте осуществляют весной следующего после опрыскивания года. В опытном и контрольном (эталонном) вариантах закладывают по диагонали по 4-5 площадок размером по 4 м² и на них после появления признаков заболевания проводят сплошной пересчет растений с разделением их на больные и здоровые, определяют распространенность болезни и выход стандартных сеянцев в переводе на 1 га.

Пример для расчета экономического эффекта. На участках с использованием против полегания и шютте системных (фундозола и байлетона) и контактных (ТМТД и коллоидной серы) фунгицидов отпад от этих болезней в первый год выращивания сосны составил соответственно 5% (3 – от полегания и 2 – от обыкновенного и снежного шютте) и 22% (14% от полегания и 8% – от шютте) от 2500 тыс. появившихся на 1 га всходов, или 125 и 550 тыс. шт. Для Среднего Поволжья затраты на выращивание 1-летних сеянцев сосны с применением системных и контактных препаратов равны (табл. 4) соответственно 4081 и 4063 руб. на 1 га, а технологическая себестоимость 1 тыс. однолетних сеянцев - 1 руб. 63 коп. (4081 руб.:2500) и 1 руб. 62 коп. (4063 руб.:2500). При использовании системных и контактных фунгицидов потери от болезней, по себестоимости сеянцев за первый год оценены соответственно суммой 203 руб. 75 коп. (125 тыс. шт. по 1 руб. 63 коп.) и 891 руб. (550 тыс. шт. по 1 руб. 62 коп.) на 1 га.

При применении для защиты посевов системных препаратов по сравнению с контактными получено на 1 га на 423 тыс. сеянцев больше

Таблица 4

Технологическая себестоимость выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках

Порода	Фунгициды для защиты посевов	Себестоимость выращивания сеянцев на 1 га, руб.		
		1-летних	2-летних	3-летних
Сосна	Системные	4081	5427	-
	Контактные	4063	5370	-
Ель	Системные	3490	3941	4681
	Контактные	3485	3908	4823
Лиственница	Системные	4686	6064	-
	Контактные	4665	5966	-

(550-125 тыс.), что оценено по технологической себестоимости суммой в размере 692 руб. 75 коп. (425 тыс. по 1 руб. 63 коп.). При снижении нормы высева семян сосны 1 класса с 60 до 40 кг сумма экономии только за счет семян достигла 843 руб. 20 коп. (20 кг по 42 руб. 16 коп.) на 1 га. Экономический эффект применения системных препаратов в первый год в целом складывается из себестоимости дополнительной продукции и стоимости сэкономленных семян и достигает 1535 руб. 95 коп. (692 руб. 75 коп. + 843 руб. 20 коп.) на 1 га.

Технологическая себестоимость выращивания 2-летних сеянцев сосны с использованием контактных и системных фунгицидов (табл. 4) составляет соответственно 5370 и 5427 руб. на 1 га, а себестоимость

1 тыс. шт. – 2 руб. 75 коп. (5370 руб.:1950) и 2 руб. 28 коп. (5427 руб.:2375). К концу второго года отпад сеянцев сосны от шютте на участках с применением системных и контактных препаратов достиг соответственно 2% (от 2375 тыс. шт.) и 12% (от 1950 тыс. шт.), или 47,5 и 234 тыс. шт. на 1 га и оценен суммой 108 руб. 30 коп. (47,5 тыс. шт. по 2 руб. 26 коп.) и 643 руб. 50 коп. (234 тыс. шт. по 2 руб. 75 коп.). При использовании контактных и системных фунгицидов разница в потерях составила 186,5 тыс. сеянцев (234-47,5 тыс.), или 425 руб. 22 коп. по их себестоимости (186,5 тыс. шт. по 2 руб. 28 коп.). Стоимость дополнительной продукции за вычетом 153 руб.

59 коп. – затрат на выборку и сортировку 425 тыс. сеянцев (разницы по количеству растений на участках в начале второго года) и является экономическим эффектом системных фунгицидов за второй год и составляет 271 руб. 63 коп. (425 руб. 22 коп. – 153 руб. 59 коп.) на 1 га. В конце второго

года выкапывают и выбирают как здоровые, так и пораженные шютте сеянцы сосны.

Таким образом, общий экономический эффект интегрированной системы с применением системных препаратов по сравнению с контактными за 2-летний период выращивания сосны складывается по годам за счет снижения потерь от болезней и, следовательно, большего выхода сеянцев, а также экономии высева семян и составляет 1802 руб. 81 коп. (1531 руб. 18 коп. + 271 руб. 63 коп.) на 1 га. Кроме того, при применении системных фунгицидов снизились трудовые затраты, которые оцениваются по нормативной стоимости машино-смен и зарплате трактористов и рабочих суммой 18 руб. 11 коп. на 1 га.

Литература

Ведерников Н.М., Федорова Н.С. Рекомендации по технологии интегрированной борьбы с болезнями хвойных пород в питомниках.-М.; 1981, 29 с.

Ведерников Н.М. Развитие гриба *Lophodermium pinastri* Chev. и вызываемой им болезни. – В кн.: Рубки и восстановление леса в Среднем Поволжье./Сб. науч. тр.: М., 1984, с. 118.

Ведерников Н.М. Технология выращивания сеянцев хвойных пород на базе интегрированной системы защиты в питомниках.-Фонд ТатЛОС, 1987.

Воронцов А. И. Патология леса.- М.;Лесная промышленность, 1978, 270 с.

Доспехов Е.А. Методика полевого опыта.- М.;Колос, 1968, 336 с.

Минкевич И.И. Методические указания по разработке долгосрочного сезонного прогноза бурой ржавчины озимой пшеницы на биоэкологической основе.-Л.; ВИЗР, 1975, 27 с.

Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса.-М.; Лесная промышленность, 1964, 152 с.

Перфильев В.Е. Методические рекомендации по применению статистических методов в генетике и селекции плодовых растений.-Мичуринск; 1960, 134 с.

Степанов К.М., Чумаков А.Е. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений.-Л.; 1972, 271с.

Учет и прогноз очагов болезней сеянцев и меры борьбы с шиш в питомниках (дополнения к наставлению по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках)

Технический редактор Н.И. Русакова
Корректор Б.А.Спиридонова

Подписано в печать 31.08.88

Формат 60 x 90 I/16

Печать офсетная

Бумага офсетная

Уч.-изд.л. 1,3 Печ.л. 1,75

Тираж 1000 экз.

Заказ 2222 Изд.№ 133

Бесплатно

Центральное бюро научно-технической информации Госкомлеса СССР
113093, Москва, Б.Серпуховская, 24, т. 236-35-59
Типография ЦБНТИлесхоза, 119048, Москва, 1-й Шибяевский пер., 8