

Н. И. Федоров, профессор; Н. Ф. Кириленкова, аспирант

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФЕКЦИОННОГО ПОЛЕГАНИЯ В ПИТОМНИКАХ БЕЛАРУСИ

The data on development of seedlings coniferous breeds infectious in nurseries Pinskyi, Negorelskiy, Stolbcovskiy and Postavskiy timber enterprises are presented in the article. The analysis of weather conditions and their possible influence on development of disease is given. Biometric parameters of seedlings depending on their category of state are resulted.

The soil germination of seed of pine-tree was usual from 28,0–64,7% , according to our research results. The soil germination fir-tree fluctuated from 11,3–36,5%. The low indexes of the soil germination were explained that infectious roots affect the sprout of pine-trees and fir-trees as early before shoots period, that means – the soil has the large infectious reserve. The analysis of biometric parameters of seedlings is shown that the dependence between the state of seedlings and their biometric indexes exists.

**Введение.** По состоянию на 1.01.07 г. в ведении Министерства лесного хозяйства имеется 274 питомника, из них 66 постоянных и 208 временных общей площадью 1341,64 га. Общая площадь посевных отделений составляет 361,27 га. Под посевами занято 196,61 га, из них 156,55 га под хвойные породы и 40,06 га под лиственные [1].

Выращивание высококачественного посадочного материала является главной задачей лесных питомников. Однако на качество семян большое влияние оказывают различные заболевания.

Одним из наиболее распространенных заболеваний в питомниках Беларуси является инфекционное полегание семян, вызываемое целым комплексом почвенных грибов.

Оно отмечается ежегодно, при этом прослеживается тенденция к увеличению площади поражения. Если в 2004 г. инфекционное полегание наблюдалось на площади 2,3 га, то в 2005 г. эта цифра составила 4,8 га, в 2006 г. – 18,55 га. Заболевание отмечалось в лесных питомниках Клецкого, Кличевского, Комаринского, Осиповичского, Ляховичского, Ивацевичского, Новогрудского, Поставского, Столбцовского, Дрогичинского и других лесхозов. Таким образом, инфекционное полегание семян распространено повсеместно во всех 3 геоботанических подзонах.

Целью исследования было установление распространенности инфекционного полегания, величины отпада семян и влияние заболевания на рост и развитие всходов хвойных пород.

**Основная часть.** В течение весенне-летнего периода 2007 г. нами было проведено детальное обследование всходов хвойных пород в питомниках Пинского, Негорельского учебно-опытного, Столбцовского и Поставского лесхозов.

Данные предприятия расположены в 3 различных геоботанических подзонах: широколиственно-сосновых лесов, грабово-дубово-

темнохвойных и дубово-темнохвойных лесов [2].

В питомнике Пинского лесхоза посев сосны обыкновенной производился 4.04.07 г.; в Негорельском учебно-опытном лесхозе – 28.04.07 г.; в Столбцовском лесхозе – 5.05.07 г.; в Поставском лесхозе – с 22.04.07 г. по 25.04.07 г.

Норма высева семян для сосны обыкновенной составила 1,5 г/пог. м, для ели – 2 г/пог. м. В соответствии с проведенными в лесхозах определениями грунтовой всхожести семена относятся к I классу качества.

На рост и развитие семян большое влияние оказывают почвенно-грунтовые условия произрастания. В связи с этим целесообразно указать типы почв в обследуемых питомниках.

В питомнике Пинского лесхоза почвы дерново-слабоподзолистые песчаные, развивающиеся на рыхлых флювиогляциальных песках, подстилаемых моренной супесью.

По кислотности почвы питомника относятся к сильно кислым и кислым. По обеспеченности гумусом – с очень низкой и низкой степенью обеспеченности. По обеспеченности подвижным фосфором – очень низкая и низкая степень обеспеченности. По обеспеченности обменным калием – очень низкая и низкая.

Перед посевом семена сосны протравливались триходермином с нормой расхода 6 г/кг семян. Посев производился на участках, вышедших из-под черного пара.

В течение вегетационного периода была проведена двукратная профилактическая обработка семян против обыкновенного и снежного шютте дерозалом.

Почвы в питомнике Столбцовского лесхоза дерново-слабоподзолистые супесчаные, развивающиеся на связных флювиогляциальных песках.

Почвы в основном сильнокислые. По обеспеченности гумусом – с низкой и средней степенью обеспеченности. Содержание об-

менного калия в почвах – в очень низкой степени; подвижного фосфора – в достаточной степени.

Перед посевом вносились удобрения: калийные 200 кг/га (KCl) и азотные 50 кг/га (карбомид). Семена предварительно замачивались в дерозале. Посев осуществлялся на участках, вышедших из-под черного и сидерального пара.

При появлении первых признаков инфекционного полегания была произведена обработка семян фундазолом 48 кг/га (6.06.07 г.). В течение вегетационного периода проводилась двукратная профилактическая обработка семян дерозалом против обыкновенного и снежного шютте.

В питомнике Негорельского учебно-опытного лесхоза почвы дерново-подзолистые, слабоподзоленные, супесчаные на супеси рыхлой, сменяемой песками, подстилаемые суглинком моренным.

Почвы питомника имеют низкую и среднюю обеспеченность гумусом. По кислотности почвы относятся к слабокислым; содержание обменного калия – в низкой и средней степени; содержание фосфора – от низкой до достаточной степени.

Семена перед посевом замачиваются в растворе перманганата калия. Посев осуществлялся на участках, вышедших из-под черного пара.

Почвы в питомнике Поставского лесхоза дерново-слабоподзолистые, развивающиеся на рыхлых флювиогляциальных супесях, подстилаемых моренным суглинком.

По кислотности почвы слабокислые и нейтральные. Степень обеспеченности гумусом – низкая и средняя; обменным калием – очень низкая и низкая; фосфором – низкая и достаточная.

Весной 2006 г. в почву посевного отделения хвойных было внесено 200 кг триходермина. Осенью 2006 г. в почву вносились калийные удобрения 35–30 кг/га по действующему веществу. Перед посевом семена протравливались бревесином. В течение вегетационного периода производилась подкормка семян «эколист стандарт» и 5%-ным раствором аммиачной селитры. Также была осуществлена двукратная профилактическая обработка семян против обыкновенного и снежного шютте дерозалом.

В ходе детального лесопатологического обследования посевных отделений хвойных пород питомников определялась степень пораженности проростков и всходов сосны и ели корневой фузариозной гнилью. Были взяты образцы здоровых и пораженных инфекционным полеганием семян. Также были измерены биометрические показатели семян: длина

корневой системы, длина надземной части и диаметр корневой шейки. Учет производился в период появления симптомов поражения посевов инфекционным полеганием.

Отобранные образцы пораженных семян исследовались затем в лабораторных условиях для определения видового состава возбудителей инфекционного полегания. Лабораторный анализ осуществлялся методом чистых культур и методом влажной камеры.

Идентификация микромицетов проводилась в соответствии с культуральными и морфологическими признаками по определителю Билай [3].

В результате анализа отобранных образцов нами было установлено, что инфекционное полегание в условиях Беларуси вызывается в основном грибами *Fusarium oxysporum* Schlecht, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. и *Alternaria alternata* (Fr.) Wiltshire.

Принимая во внимание диффузный характер развития инфекционного полегания в обследуемых питомниках, учет распространенности и развития заболевания осуществлялся по общепринятым методикам.

В процессе обследования нами закладывались учетные площадки длиной 1 пог. м. Перечет семян на них осуществлялся только на средней строчке посевных лент, при этом учетные площадки располагались по диагоналям участков.

Данная методика работ рекомендована Н. М. Ведерниковым. Она позволяет получить результаты с необходимой для исследований точностью [4].

В соответствии с методикой обследования нами было заложено учетных площадок: в Пинском лесхозе – 60 шт. по сосне; в Поставском – 15 шт. по сосне и 34 шт. по ели; в Столбцовском – 42 шт. по сосне и 30 шт. по ели; в Негорельском учебно-опытном лесхозе – 24 шт. по сосне и 10 шт. по ели.

На каждой учетной площадке был произведен пересчет семян с подразделением их на здоровые, пораженные и погибшие. Данные пересчета по питомникам, породам и состоянию семян сосны обыкновенной представлены в табл. 1, ели – в табл. 2.

Как видно из табл. 1, наименьшая грунтовая всхожесть семян сосны обыкновенной наблюдалась в питомниках Негорельского учебно-опытного и Столбцовского лесхозов – 28,3% и 28,0% соответственно. Наибольшая (64,7%) – в питомнике Поставского лесхоза.

При оценке всхожести семян необходимо учитывать почвенно-грунтовые условия на каждом питомнике, а также продолжительность выращивания и видовой состав посадочного материала. Все обследуемые питомники были заложены в 70–80-х гг. XX ст.

Таблица 1

**Пораженность всходов сосны инфекционным полеганием в постоянных питомниках Беларуси**

Питомник	Норма высева семян, шт./пог. м	Количество всходов, шт./пог. м (в числителе – минимально, максимально, в знаменателе – среднее)	Грунтовая всхожесть, %	Распределение всходов на 1 пог. м по категориям состояния, шт. / %		
				здоровые	пораженные	погибшие
Негорельский	300	$\frac{17-128}{85}$	28,3	77 / 90,6	3 / 3,5	5 / 5,9
Пинский	300	$\frac{76-215}{160}$	53,3	149 / 93,1	9 / 5,6	2 / 1,3
Поставский	300	$\frac{147-268}{194}$	64,7	184 / 94,8	6 / 3,1	4 / 2,1
Столбцовский	300	$\frac{54-88}{84}$	28,0	65 / 77,4	11 / 13,1	8 / 9,5

Таблица 2

**Пораженность всходов ели инфекционным полеганием в постоянных питомниках Беларуси**

Питомник	Норма высева семян, шт./пог. м	Количество всходов, шт./пог. м (в числителе – минимально, максимально, в знаменателе – среднее)	Грунтовая всхожесть, %	Распределение всходов на 1 пог. м по категориям состояния, шт. / %		
				здоровые	пораженные	погибшие
Негорельский	480	$\frac{36-71}{54}$	11,3	51 / 94,4	3 / 5,6	–/–
Поставский	480	$\frac{131-218}{175}$	36,5	164 / 93,7	7 / 4,0	4 / 2,3

За время их эксплуатации почвы значительно истощились, т. к. с посадочным материалом ежегодно вывозится верхний плодородный слой земли. Ограниченный ассортимент выращиваемых пород способствовал накоплению патогенных грибов в почве. С учетом вышеперечисленного низкие показатели грунтовой всхожести свидетельствуют о том, что проростки сосны были поражены инфекционным полеганием еще в довсходовый период, т. к. почва имеет большую инфекционную нагрузку.

Грунтовая всхожесть семян ели в лесных питомниках Негорельского учебно-опытного и Поставского лесхозов составила соответственно 11,3 и 36,5%. Причины таких низких показателей – бедность почв и накопленная инфекция в почве, что приводит к поражению инфекционным полеганием на ранних стадиях развития.

При сопоставлении данных табл. 1 и 2 видно, что грунтовая всхожесть семян ели европейской ниже, чем всхожесть семян сосны обыкновенной. Следовательно, поражение инфекционным полеганием в довсходовой фазе у ели выше.

На развитие инфекционного полегания, как и на другие заболевания семян, существенное влияние оказывают погодные условия.

Так, максимальные потери всходов наблюдаются при среднесуточной температуре 15–20°C и повышенной влажности почвы.

При низкой влажности почвы (до 15%) и среднесуточной температуре воздуха, превышающей 25°C, развитие инфекционного полегания и соответственно отпад семян резко снижается либо прекращается вовсе [5].

В табл. 3 приведены среднесуточные температуры подекадно за апрель – июнь 2007 г. по данным метеостанций, расположенных вблизи соответствующих питомников (Пинск, Столбцы, Лынтупы).

В апреле по всем трем метеостанциям в ночное время наблюдались заморозки от –7,2°C (9.04.07, Лынтупы) до –0,6°C (23.04.07, Пинск). Максимальная температура воздуха в апреле составила в Пинске +2 В°С, в Столбцах +21,1°C, в Лынтупах +2 14°C; в мае +3 09°C, +30,2°C и +29,2°C соответственно, в июне – +31,5°C, +32,2°C и +27,5°C.

**Среднесуточная температура воздуха за апрель – июнь  
по метеостанциям Пинска, Столбцов и Лынтуп**

Метеостанция	Среднесуточная температура, °С								
	Апрель			Май			Июнь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Пинск	5,4	8,9	9,6	8,9	15,5	22,6	19,4	21,1	16,8
Столбцы	3,8	8,0	8,2	7,6	14,2	21,8	19,4	20,7	15,9
Лынтупы	2,2	7,7	7,2	6,2	12,5	20,9	17,9	18,1	14,6

В третьей декаде июня по всей территории республики было отмечено снижение температуры на фоне выпадения осадков. За апрель число дней с осадками по Пинской метеостанции составило 8 дней, по Столбцам – 10 дней и по Лынтупам – 16 (преимущественно в виде снега). За май данный показатель составил 12, 17 и 18 дней соответственно. За июнь – 7, 13 и 11 дней.

Из вышеперечисленных метеоданных можно сделать вывод, что в целом за период с начала появления всходов до достижения сеянцами месячного возраста (с конца мая до конца июня) наблюдалась повышенная температура воздуха при умеренном либо малом количестве осадков, что неблагоприятно сказалось на развитии возбудителей инфекционного полегания.

Однако в период после посева семян до появления всходов (конец апреля – первая половина мая) температура воздуха составляла от 7,2 до 12,5°С, что является благоприятным для развития довсходовой фазы инфекционного полегания.

Немаловажным показателем вредоносности любого заболевания являются биометрические параметры сеянцев. На пробных площадках, закладываемых в питомниках, нами были отобраны образцы сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской всех 3 категорий состояния: здоровые, пораженные и погибшие. Для каждой породы и категории измерялись длина надземной части, длина корней и диаметр корневой шейки.

Итоги измерений представлены в табл. 4. Они показывают, что между состоянием сеянцев и их биометрическими параметрами существует прямая зависимость. Данная зависимость выражается в том, что высота надземной части, длина корней и диаметр корневой шейки у пораженных и погибших сеянцев имеют меньшие значения, чем у здоровых.

Для оценки нанесенного урона посадочному материалу инфекционным полеганием сравним реальный выход сеянцев с нормой выхода, принятой для лесных питомников Беларуси. Результаты сравнения представлены в табл. 5.

Из нее видно, что к концу первого года выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках Негорельского учебно-опытного и Столбцовского лесхоза количество посадочного материала в расчете на 1 га ниже нормативных показателей для Беларуси.

Снижение выхода сеянцев обусловлено отпадом вследствие их поражения грибными заболеваниями, в первую очередь – инфекционным полеганием.

Таблица 4

**Биометрические показатели сеянцев**

Лесхоз	Порода	Здоровые сеянцы			Пораженные сеянцы			Погибшие сеянцы	
		<i>h</i> , см	<i>l<sub>k</sub></i> , см	<i>d</i> , мм	<i>h</i> , см	<i>l<sub>k</sub></i> , см	<i>d</i> , мм	<i>h</i> , см	<i>d</i> , мм
Негорельский	С	2,28	3,13	0,55	1,91	2,85	0,54	1,73	0,53
	Е	1,70	2,80	0,67	1,65	2,71	0,65	–	–
Пинский	С	2,99	3,62	0,86	2,84	3,56	0,71	1,83	0,68
Поставский	С	3,33	4,62	1,00	3,0	4,36	0,89	2,55	0,67
	Е	2,77	4,42	0,76	2,47	3,81	0,69	2,03	0,57
Столбцовский	С	3,67	7,40	1,15	3,27	6,81	1,02	2,85	0,85

Выход стандартных семян в постоянных питомниках Беларуси

Питомник	Порода	Действительный выход стандартных семян, тыс. шт./ га	Норма выхода стандартных семян, тыс. шт./ га	Выход семян, %
Негорельский	С	846	2200	61,5
	Е	390	1800	78,3
Пинский	С	2280	2200	103,6
Поставский	С	2213	2200	100,6
	Е	1580	1800	87,8
Столбцовский	С	1837	2200	83,5

**Выводы.** В период после посева семян до появления всходов (конец апреля – первая половина мая 2007 г.) погодные условия были благоприятными для развития довсходовой фазы инфекционного полегания.

За период с начала появления всходов до достижения сеянцами месячного возраста (с конца мая до конца июня) наблюдалась повышенная температура воздуха при умеренном либо малом количестве осадков, что неблагоприятно сказалось на развитии возбудителей инфекционного полегания.

В результате анализа отобранных образцов пораженных сеянцев нами было установлено, что инфекционное полегание в условиях Беларуси вызывается в основном грибами *Fusarium oxysporum* Schlecht, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. и *Alternaria alternata* (Fr.) Wiltshire.

Грунтовая всхожесть семян сосны обыкновенной составила от 28,0 до 64,7%; ели – от 11,3 до 36,5%.

Все обследуемые питомники были заложены в 70–80-х гг. XX ст. За время их эксплуатации почвы значительно истощились, т. к. с посадочным материалом ежегодно вывозится верхний плодородный слой земли.

Ограниченный ассортимент выращиваемых пород способствовал накоплению патогенных грибов в почве. С учетом вышеперечисленного низкие показатели грунтовой всхожести свидетельствуют о том, что про-

стки сосны и ели были поражены инфекционным полеганием еще в довсходовой период, т. к. почва имеет большую инфекционную нагрузку.

Во время учета распространенности инфекционного полегания в питомниках нами измерялись высота надземной части сеянцев, длина корней и диаметр корневой шейки. Анализ биометрических параметров сеянцев показывает существование четко выраженной зависимости между состоянием сеянцев и их биометрическими показателями.

#### Литература

1. Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2005 г. и прогноз их развития на 2006 г. – Минск, 2006. – 114 с.
2. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск, 1965. – 288 с.
3. Билай, В. И. Фунги / В. И. Билай. – Киев, 1977. – 422 с.
4. Соколова, Э. С. Указания по диагностике болезней хвойных пород в питомниках и лесных культурах / Э. С. Соколова, Н. М. Ведерников. – М., 1988. – 77 с.
5. Журавлев, И. И. Эпифитотии фузариоза сеянцев лесных пород в СССР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.11. – Л., 1957. – 31 с.