



УДК 630*44

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ
ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ
ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ФУЗАРИОЗА**

**THE RESULTS OF RESEARCH ON SOME FUNGICIDES EFFECTIVENESS FOR
SCOTCH PINE SEEDLINGS PROTECTION FROM DAMPING-OFF AGENTS**

Т.М. Черкис
T.M. Cherkis

*Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого,
Украина, 61024, г. Харьков, ул. Пушкинская, 86*

G.M. Vysotskyi Ukrainian Research Institute of Forestry and Melioration 86, Pushkinskaya St, Kharkov, 61024, Ukraine

E-mail: TanyaCherkis@rambler.ru

Ключевые слова: фузариоз сеянцев сосны, всхожесть, отпад от болезни, сохранность, стандартные сеянцы, хозяйственная эффективность, лесничество, закрытый грунт.

Key words: scotch pine seedlings damping-off, germination, mortality from the disease, preservation, output of standard seedlings, economic efficiency, forest district, greenhouse.

Аннотация. В статье приведены результаты испытания 12 пестицидов для дальнейшей защиты проростков сосны от поражения возбудителями фузариоза. В контролируемых и полевых условиях оценено их влияние на всхожесть, отпад от болезни, сохранность и выход стандартных сеянцев сосны. Наиболее перспективными оказались Винцит, Дивиденд Стар, Дерозал, Максим, Превикур, Раксил 6%, Реал и Суми-8 ФЛО. Испытуемые фунгициды, за исключением Дивиденд Стар, Превикур и Суми-8 ФЛО, показали наибольшую эффективность при максимальной концентрации. Дивиденд Стар, Превикур и Суми-8 ФЛО показали высокую эффективность при всех апробированных концентрациях.

Resume. The article deals with the research results of 12 pesticides for further protection of Scotch pine seedlings from damping-off agents. Their influence on germination, mortality from disease, preservation and output of standard Scotch pine seedlings in laboratory and field conditions is estimated.

The most perspective ones for protection of pine tree seedlings proved to be Vintsyt, Dividend Star, Derozal, Maxim, Previcur, Raxil 6%, Real and Sumy-8 FLO. They should be used under maximum concentration. Such fungicides as Dividend Star, Previcur and Sumy-8 FLO proved to be effective under all concentrations researched.

Введение

Фузариоз – наиболее вредоносная болезнь сеянцев сосны (*Pinus sylvestris* L.) в раннем возрасте. Возбудителями болезни являются грибы из класса Дейтеромицетов (Deuteromycetus) родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, и класса Оомицетов (Oomycetus): роды *Pythium* и *Phytophthora*. Название болезни закрепилось по приоритетному возбудителю болезни – грибам из рода *Fusarium* [Монастырский, 1996; Райло, 1950; Рябинков, 2004].

Вследствие поражения всходов сосны возбудителями фузариоза, значительно снижается всхожесть и выход сеянцев с погонного метра посевной строки, наблюдаются пустые места (очаги полегания). Несмотря на более чем 120-летнюю историю изучения этого заболевания, вопрос профилактики и борьбы с болезнью не утратил своей актуальности. Заболевание встречается повсюду. Многочисленными научными работами отмечается повсеместное распространение заболевания. Встречается болезнь и в развитых странах, таких как Великобритания, Финляндии, где выращивание посадочного материала проводится на высоком материально-техническом уровне, и в менее развитых.

Объяснение широкого распространения болезни кроется в особенностях биологии грибов-возбудителей этого заболевания и в ошибках, допущенных при выращивании посадочного материала. Широкому распространению заболевания способствуют разные способы питания возбудителей данного заболевания (сапротрофный и паразитический), образование большого количества спор и возможности поражения ими растений; способности быстро адаптироваться к действию пестицидов и образовывать устойчивые формы при неблагоприятных для них условиях внешней среды. Хламидоспоры грибов могут сохранять длительное время способность к прорастанию даже при граничной для многих видов температурой, как -35–40°C до +40°C [Райло, 1950].



Развитие грибов начинается весной при прогревании почвы до $+5-8^{\circ}\text{C}$ и при достаточной влажности. К моменту появления всходов растений мицелий грибов возбудителей заболевания активно развивается, легко распространяется на молодые растения, поражает их и приводит к гибели. Характерной особенностью болезни является ее очаговый характер. Особенно благоприятна для распространения болезни дождливая и прохладная погода в мае–июне, а также излишне глубокая заделка семян, образование корки на поверхности почвы, внесение компоста из разлагающихся остатков, перегущенные посевы. Всходы погибают вследствие воздействия токсических веществ, которые образуют фитопатогенные грибы, закупорки проводящей системы растений. Скорость распространения мицелия возбудителей болезни составляет 4–5 см в сутки. Часто это заболевание в тепличных комплексах достигает размера эпифитотий.

Болезнь имеет две стадии: досходовую и послесходовую. При досходовой стадии в посевной строчке обнаруживаются пустые места. При их раскопке можно обнаружить загнившие семена. О послесходовой стадии болезни можно говорить тогда, когда, казалось бы, внешне здоровые всходы внезапно полегают на землю, при выдергивании их с почвы обнажается осевой цилиндр корня, что и является характерным признаком данного заболевания. Отсюда произошло второе название заболевания – инфекционное полегание сеянцев.

На Украине фузариоз встречается повсеместно во всех тепличных хозяйствах, где выращивают сосну.



Рис. 1. Макроконидии возбудителя болезни из рода *Fusarium* spp. (увеличение в 40 раз)

Fig. 1. Macrospores of *Fusarium* spp. – the Damping-off Agent

Наша работа была направлена на дополнение списка эффективных протравителей, которые могут быть использованы для предпосевной обработки семян сосны, фунгицидов для проведения опрыскивания всходов во время активной фазы болезни для защиты сеянцев сосны от поражения их возбудителями полегания.

Объекты и методы исследования

На Украине сегодня [Доповнення до переліку пестицидів та агрохімікатів ..., 2014] числится один протравитель, рекомендованный для лесного хозяйства. Речь идет о системном препарате «Витал». Известно, что длительное использование одного и того же препарата приводит к снижению эффективности обработки, а также содействует появлению устойчивых штаммов возбудителей болезней [Зазилко, 2003; Койшибаев, 1996; Монастырский, 1998]. Для сельскохозяйственных культур ассортимент пестицидов постоянно обновляется и дополняется. А постольку фузариоз сеянцев сосны и корневые гнили зерновых культур вызываются одинаковыми видами патогенов, нами была исследована эффективность 12 пестицидов, имеющими разное действующее вещество, для последующей возможной защиты всходов сосны. Поскольку действующим списком пестицидов [Доповнення до переліку пестицидів та агрохімікатів..., 2014] были рекомендованы эффективные дозы обработки для зерновых культур, нами были исследованы эффективность той дозы обработки протравителей, которая рекомендована списком, а также увеличенной в 1.5 и 2 раза. Мы пошли этим путем потому, что площадь обрабатываемой поверхности семян сосны больше, нежели зерновых культур.

Исследования проводились в открытом и закрытом грунте на территории Левобережной Лесостепи Украины. В статье приведены трехгодичные данные по испытанию препаратов в закрытом грунте, т. к. основная часть посадочного материала для лесовозобновления выращивается именно в теплицах.



Эффективность протравителей исследовалась в лабораторных и полевых условиях. Для этого семена сосны обыкновенной местного происхождения II и III класса всхожести, взятые в опытных лесничествах Харьковской и Сумской областей, предварительно флотировали, затем замачивали на 2 часа в растворах протравителей, а затем высевали соответственно классу всхожести в пластиковые кюветы или закрытый грунт.

За всходами проводили ежедневный уход, заключающийся в поливе, удалении сорняков и пораженных заболеванием растений. При появлении дружных всходов и первых признаках болезни было проведено двукратное опрыскивание. Надзор за сеянцами осуществлялся до момента одревеснения корневой шейки. Во временном промежутке надзор и учет занял 2 месяца с момента высева.

Нас интересовали следующие показатели: всхожесть, отпад от болезни, сохранность всходов на конец эксперимента и хозяйственная эффективность. Всхожесть оценивалась, как соотношение всходов к общему количеству посеянных семян. Хозяйственная эффективность рассчитывалась, согласно формуле:

$$П = \frac{(a - b) \times 100}{a},$$

где $П$ – хозяйственная эффективность; a – количество здоровых сеянцев, которые сохранились на конец исследования в экспериментальном варианте; b – количество здорового посадочного материала в контрольном варианте, где обработка не проводилась [Білик и др., 2005].

Сохранность рассчитывалась, как количество здорового посадочного материала, полученного в конце эксперимента, к тому количеству всходов, которое было в начале опыта.

В полевых условиях также учитывали количество выращенного стандартного посадочного материала. Для этого на одном погонном метре выкапывали по 50 штук сеянцев, измеряли длину надземной части и корня, а также оценивали толщину сеянца у корневой шейки. В условиях закрытого грунта стандартными считаются сеянцы высотой 13,5 см и выше и толщиной в области корневой шейки – 1,5 мм [Вакулук, Самоплавський, 1998; Синников и др., 1982]. Кроме этого эти показатели были дополнены весовыми измерениями биомассы сеянцев. В таблице приведены результаты инвентаризации посевов сосны при максимальной концентрации препаратов.

На основании проведенных опытом даны рекомендации по применению наиболее эффективных протравителей и возможная схема ротации препаратов.

Результаты и их обсуждение

Лабораторные исследования определили наиболее эффективные препараты, изучение которых мы продолжили в условиях закрытого грунта.

Анализ почвенных условий (табл. 1) всех объектов, за исключением теплицы Рубежанского лесничества, показал соответствие показателя кислотности почвы потребностям проростков сосны.

В закрытом грунте Рубежанского лесничества pH почвенного субстрата имел слабощелочную реакцию, что не подходит для выращивания сосны.

Таблица 1

Почвенные условия объектов, где проводились исследования

Table 1

Soil Conditions of the Objects under Research

Объект (лесничество)	pH H ₂ O	N л.г., мг/100 г	Подвижные элементы (за Кирсановим)	
			P ₂ O ₅	K ₂ O
Сумская область				
Тростянецкое	6.43	5.27	18.5	7.8
Харьковская область				
Задонецкое	5.16	8.7–13.7	2.4–4.2	4.6–6.6
Рубежанское	7.39	13.4	22.3	16.9
Южное	5.59	12.90	6.9	7.5

Как показали результаты исследований, приведенные в таблице 2, всхожесть семян была на уровне 32.7–67.9%.

Наиболее высокие показатели всхожести зафиксированы в вариантах с применением препаратов Винцит, Дивиденд Стар, Максим, Колфуго Супер, Превикур, Раксил и Суми-8 ФЛО. В этих вариантах при всех исследуемых концентрациях всхожесть превышала показатель контрольного варианта в 1.1–1.5 раза.



Таблица 2

Влияние протравителей на всхожесть семян сосны обыкновенной в закрытом грунте и повреждаемость посевов возбудителями фузариоза

Table 2

Fungicides Effect on Scotch Pine Seeds Grown in Greenhouses and Damage of Sowings Caused by Damping-off Agents

Препарат, действующее вещество, производитель	Доза л/т; г/кг	Грунтовая всхожесть		t _{контроль}	t _{эталон}	Отпад от фузариоза, %	t _{контроль}	t _{эталон}
		M±m	%					
«Виал ТТ» Тебуконазол + тиабендазол; ЗАТ Фирма Август, Россия	0.2	195.4±7.76	39.1	0.73**	2.36**	60.9	0.50*	16.4**
	0.4	198.6±9.14	39.7	0.90**	1.98**	53.6	0.35	16.0**
	0.8	226.4±15.78	45.3	2.10**	2.19**	57.8	14.01**	16.9**
«Винцит» Флутриафол + тиабендазол; Дания	2.0	218.1±10.05	46.2	2.23**	0.80**	43.8	3.2**	0.10
	3.0	246.7±9.50	55.2	4.11**	1.24**	42.0	3.5**	0.70**
	4.0	254.0±8.70	56.5	4.90**	1.84**	38.9	3.2**	0.30
«Дерозал» Карбендазим; «Вауер СторСценсе», Германия	0.7	184.2±11.30	36.8	2.56**	2.17**	28.5	0.18	16.3**
	1.5	206.2±14.88	41.2	1.03**	1.07**	20.9	0.25	16.9**
	3.0	224.4±10.82	44.9	0.07	0.06	31.2	0.32	15.8**
«Дивиденд Стар» Дифеконазол + ципроконазол; Швейцария	2.0	253.6±8.05	56.5	0.41	2.18**	31.6	1.4**	1.10**
	3.0	256.2±9.45	57.0	4.75**	2.22**	27.6	0.5*	1.90**
	4.0	279.3±9.05	59.0	3.67**	3.97**	28.3	1.3**	1.20**
«Колфуго Супер» Карбендазим; «Агро-Кеми Кфт.», Украина	1.5	217.6±13.7	43.3	0.44*	0.46*	64.1	0.56*	17.1**
	3.0	243.0±7.86	48.3	1.25**	1.37**	58.1	0.56*	17.1**
	6.0	251.6±11.18	50.0	1.62**	1.73**	50.2	0.50*	16.9**
«Лоспел» Тетраконазол; фирма «Изагро»	0.6	168.6±7.34	33.5	4.16**	4.56**	49.1	0.43	16.0**
	1.2	193.4±10.55	38.5	2.05**	2.20**	58.7	0.52*	17.1**
	2.4	208.4±14.88	41.4	0.91**	0.95**	55.6	0.55*	17.1**
«Максим» Флудиоксонил + металаксил; Швейцария	2.0	222.5±8.90	49.5	0.21	0.22	33.8	0.8**	1.40**
	3.0	244.3±8.30	54.3	1.32**	1.44**	38.6	2.4**	0.02
	4.0	271.8±9.35	60.4	3.12**	3.36**	31.5	2.1**	0.80**
«Превикур» Промокарб гидрохлорид; Швейцария	2.0	281.8±8.15	62.1	3.98**	3.57**	39.7	4.1**	1.30**
	3.0	301.2±7.15	67.0	5.57**	6.12**	31.8	3.1**	0.10
	4.0	305.4±9.10	67.9	5.43**	5.88**	24.6	0.8**	1.49**
«Раксил», 6% Тебуконазол; Германия	2.0	280.6±11.65	62.4	3.36**	3.57**	49.5	6.5**	9.70**
	3.0	283.0±9.95	62.9	3.77**	4.06**	52.6	6.7**	3.80**
	4.0	299.0±9.35	66.4	4.95**	5.34**	49.1	6.1**	3.50**
«Раназол» Тебуконазол; ООО «Нертус», Украина	0.1	164.6±11.92	32.7	3.67**	3.90**	49.9	0.28	16.0**
	0.2	176.4±8.83	35.1	3.38**	3.66**	35.4	0.13	16.6**
	0.4	190.8±12.70	37.9	2.02**	2.14**	38.0	0.19	16.3**
«Реал» Тритикоконазол; Германия	0.2	159.8±5.9	35.5	5.07**	5.62**	20.2	3.1**	4.91**
	0.3	191.4±7.4	42.5	2.49**	2.72**	30.1	0.7**	2.80**
	0.4	235.6±6.6	52.4	0.84**	0.84**	25.7	0.4	2.20**
«Суми-8 ФЛО» Диникоконазол; Япония	2.0	203.1±5.90	49.5	1.66**	1.82**	33.1	0.2	2.20**
	3.0	244.3±7.40	57.7	1.33**	1.45**	36.6	2.0**	0.40
	4.0	271.6±6.60	61.9	2.99**	3.21**	30.3	1.7**	1.00**
Контроль (дистилат)	—	185.3±11.55	42.8		2.00**	33.0		0.27
Эталон – «Фундазол» Беномил; Венгрия	6.0	225.5±10.1	53.7			41.2		

Примечание: * – $t_{0.05}=0.444$, $P=0.95$; ** – $t_{0.01}=0.561$, $P=0.99$.

Всхожесть была на уровне эталонного варианта и выше в опытных вариантах с применением Винцит, Максим, Колфуго Супер, Реал и Суми-8 ФЛО при максимальных нормах расхода препарата. Существенность этих различий статистически подтвердилась у всех этих вариантах за исключением Реала. В опытных вариантах, где семена были обработаны протравителями Дивиденд Стар, Раксил и Превикур, при всех их нормах расхода проростков сосны появилось в 1.1–1.3 раза больше, нежели в эталонном варианте, где семена были обработаны фундазолом.

Отпад от фузариоза был в пределах 20.2–60.9%. Двухкратное опрыскивание 0.15% раствором исследуемых препаратов позволило предотвратить распространение болезни.



Рис. 2. Очаг болезни. Сеянцы сосны обыкновенной, пораженные возбудителями фузариоза (послевсходовая стадия болезни)
Fig. 2. The Hearth of the Disease. Scotch Pine Seedlings, Caused by Damping-off Agents. (Post-Germination Stage of the Disease)

На конец эксперимента были получены такие данные по сохранности (таблица 3): по сравнению с контролем в эталонном варианте здоровых сеянцев было существенно больше.

Таблица 3
Скриннинг эффективности новых протравителей в условиях закрытого грунта
 Table 3

Effectivity Testing of New Fungicides in Greenhouses

Препарат	Доза л/т; г/кг	Сохранность		t _{контроль}	t _{эталон}	Хозяйственная эффективность, %
		M±m	%			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Виал ТТ Тебуконазол+тиабендазол; ЗАТ Фирма Август, Россия	0.2	76.4±14.70	39.0	1.86**	2.97**	-38.2
	0.4	92.2±14.81	46.4	0.85**	2.02**	-14.5
	0.8	95.6±9.64	42.2	0.062**	2.43**	-10.5
Винцит Флутриафол+тиабендазол; Дания	2.0	165.1±5.55	75.7	0.60**	3.88**	36.0
	3.0	138.5±6.30	56.1	0.30	1.16	23.8
	4.0	152.1±7.55	59.9	0.30	2.06**	30.6
Дерозал Карбендазим; «Bayer CropScience», Германия	0.7	131.8±12.70	52.0	0.11	0.35	19.9
	1.5	163.2±8.14	71.5	0.43	3.17**	35.3
	3.0	154.4±11.30	79.1	0.25	2.00**	31.6
Дивиденд Стар Дифконазол+ципроконазол; Швейцария	2.0	168.9±5.50	68.8	0.64**	4.28**	37.5
	3.0	183.1±7.45	71.5	0.63**	5.09**	42.3
	4.0	197.4±7.30	70.7	0.75**	6.43**	46.5
Колфуго Супер Карбендазим; «Агро-Кеми Кфт.», Украина	1.5	78.2 ±6.35	35.9	0.25	4.63**	-35.0
	3.0	101.8±8.90	41.7	0.03	2.03**	-3.7
	6.0	125.2±7.78	49.8	0.15	0.11	15.7
Лоспел Тетраконазол; фирма «Изагро»	0.6	85.8±4.84	39.4	0.22	4.24**	-23.1
	1.2	79.8±8.14	32.8	0.19	4.02**	-32.3
	2.4	92.6±14.17	36.8	0.048	2.06**	-14.0
Максим Флудиоксонил+металаксил; Швейцария	2.0	144.1±6.60	64.8	0.34	1.67**	26.7
	3.0	145.0±7.70	59.4	0.31	1.64**	27.2
	4.0	182.7±5.75	67.2	0.76**	5.56**	42.2
Превикур Промокарб гидрохлорид; Швейцария	2.0	165.3±6.30	58.7	0.55**	3.74**	36.1
	3.0	201.7±4.10	67.0	1.13**	8.15**	47.6
	4.0	227.2±7.40	74.4	0.99**	9.08**	53.5
Раксил, 6% Тебуконазол; Германия	2.0	140.4±7.0	50.0	0.30	1.29**	24.8
	3.0	132.4±7.0	46.8	0.23	0.6*	20.2
	4.0	147.7±5.85	49.4	0.41	2.10**	28.5
Суми-8 ФЛО Диниконазол; Япония	2.0	147.7±6.25	72.7	0.39	2.05**	28.5
	3.0	167.3±7.35	68.5	0.50*	3.69**	36.9
	4.0	192.6±7.50	70.9	0.70**	5.93**	45.2
Контроль (дистилат)	—	105.6±5.50	53.1		2.10**	
Эталон – Фундазол Беномил; Венгрия	6.0	126.4±8.27	55.1			16.5

Примечание: * – t_{0.05}=0.444; P=0.95; ** – t_{0.01}=0.561; P=0.99.



Такая же тенденция прослеживается и в большинстве опытных вариантов за исключением Виал ТТ, Лоспел (все концентрации) и минимальных доз Колфуго Супер. В процентном отношении здоровых сеянцев на конец эксперимента по сравнению с всходами сосны осталось 39.0–78.4%.

Лучшие показатели по сравнению с контрольным вариантом зафиксировано у вариантах с применением препаратов Дивиденд Стар, Превикур и Суми-8 ФЛО. В этих вариантах показатель сохранности в 1.4–2.2 раза превышал контроль.

Равными по эффективности эталону выступили препараты Колфуго Супер при максимальной концентрации и Реал (при минимальной и средней концентрации). Лучшие показатели были отмечены в вариантах с применением Дивиденд Стар, Максим, Превикур и Суми-8 ФЛО. У вариантах, где семена протравливались Раназолом, Лоспел и Виалом здоровых сеянцев осталось существенно меньше по сравнению с эталоном.

Большая часть выращенного посадочного материала к концу вегетационного периода достигла стандартных размеров (табл. 4).

Таблица 4

Выход стандартных сеянцев под влиянием изучаемых фунгицидов

Table 4

Standard Seedlings Output under the Influence of Certain Fungicides

Вариант	Количество стандартных сеянцев, %	$t_{\text{контроль}}$	$t_{\text{эталон}}$	Высота надземной части, см	Длина корней, см	Диаметр корневой шейки, мм
				$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Виал	94.6	0.263**	0.519**	17.178±0.384***	19.264±0.508***	2.35±0.069***
Винцит	88.6	0.758**	0.377**	16.226±0.372***	18.484±0.516***	2.26±0.012***
Дерозал	80.2	0.665**	0.181**	16.924±0.389***	17.758±0.551***	2.40±0.079***
Дивиденд Стар	93.8	1.22**	0.839**	16.354±0.332***	19.336±0.487***	2.20±0.009***
Колфуго Супер	87.4	0.422**	0.325**	14.988±0.450***	20.330±0.512***	2.30±0.081***
Лоспел	86.6	0.530**	1.224**	16.16±0.386***	19.356±0.597***	2.60±0.071***
Максим	81.6	0.890**	0.537**	14.852±0.324***	18.442±0.511***	2.10±0.009***
Превикур	90.2	1.220**	0.899**	15.454±0.344***	18.560±0.569***	2.10±0.016***
Раксил, 6%	88.4	0.686**	0.305**	14.786±0.318***	19.242±0.412***	2.10±0.009***
Раназол	84.6	0.228**	0.427**	13.144±0.353***	21.646±0.539**	2.60±0.097***
Реал	82.3	0.730**	0.438**	14.234±0.312***	19.088±0.563***	2.20±0.031***
Суми-8 ФЛО	85.0	1.058**	0.684**	16.338±0.286***	22.622±0.527***	2.00±0.016***
Контроль	90.9		0.524**	7.340±0.177**	17.272±0.664**	1.70±0.05**
Эталон (Фундазол)	95.5			9.094±0.180	19.056±0.751	1.81±0.043

Примечание: $t_{0.05}=0.138$; $P=0.95$; $t_{0.01}=0.181$; $P=0.99$; * – достоверно на уровне контрольного варианта; ** – достоверно на уровне эталона; *** – достоверность разницы статистически подтверждена на уровне $P_{0.95}$ контрольного и эталонного вариантов.

Несмотря на некоторую загущенность посевов в вариантах Дивиденд Стар и Превикур (при всех концентрациях), Максим и Суми-8 ФЛО (при максимальных концентрациях препаратов), выход стандартных сеянцев в опытных вариантах был в пределах 80.2–94.6% от здоровых сеянцев.

Сеянцы, обработанные препаратами, имели также и большие весовые показатели по сравнению с контрольным вариантом, где семена сосны ничем не обрабатывались (табл. 5). Объясняется это тем, что такие сеянцы были лучше защищены от патогенов и смогли нарастить большую биомассу на конец эксперимента. Поскольку исследуемые протравители имеют жидкую консистенцию, что обеспечило более равномерное покрытие поверхности семян, по сравнению с фундазолом, который выпускается в виде порошка. Весовые показатели посадочного материала сосны в опытных вариантах превышают биомассу сеянцев эталонного варианта.

Во всех вариантах опыта биомасса выращенных сеянцев существенно превышала весовые показатели сеянцев контрольного и эталонного вариантов.

Как показало соотношение надземной части и корней весь выращенный посадочный материал сосны рекомендуется высаживать в бедных условиях (например, A_1 и B_1).

Чтобы избежать появления резистентности у возбудителя болезни, препараты следует чередовать. Протравливание семян следует проводить одним из перечисленных препаратов, а опрыскивание всходов – другим из предложенных протравителей. Ориентировочная схема ротации протравителей приведена в таблице 6.



Таблица 5

Потенциальная жизнеспособность сеянцев сосны в опытных посевах

Table 5

Potential Viability of Scotch Pine Seedlings in Experimental Sowings

Вариант	Весовые показатели, г			Соотношение надземной массы к подземной
	Масса надземной части	Масса корневой части	Средняя масса сеянца	
Виал	0.995±0.070**	0.242±0.020**	1.237±0.090**	4.1:1
Винцит	0.574±0.034**	0.217±0.024**	0.791±0.060**	2.7:1
Дерозал	1.080±0.090**	0.258±0.026**	1.336±0.110**	4.2:1
Дивиденд Стар	0.584±0.027**	0.198±0.006**	0.782±0.032**	2.9:1
Колфуго Супер	0.963±0.080**	0.224±0.030**	1.187±0.100**	4.3:1
Лоспел	1.170±0.060**	0.252±0.020**	1.422±0.070**	4.6:1
Максим	0.625±0.029**	0.220±0.009**	0.845±0.036**	2.8:1
Превикур	0.720±0.062**	0.166±0.016**	0.886±0.078**	4.3:1
Раксил	0.487±0.037**	0.128±0.031**	0.615±0.032**	3.8:1
Раназол	1.270±0.100**	0.386±0.030**	1.653±0.120**	3.3:1
Реал	0.586±0.072**	0.198±0.030**	0.784±0.084**	3.0:1
Суми-8 ФЛО	0.525±0.033**	0.218±0.008**	0.743±0.042**	2.4:1
Контроль	0.461±0.030**	0.122±0.010**	0.583±0.040**	3.8:1
Эталон (Фундазол)	0.475±0.030	0.132±0.010	0.607±0.040**	3.6:1

Примечание: $t_{0.05}=0.138$; $P=0.95$; $t_{0.01}=0.181$; $P=0.99$; * – достоверно на уровне контроля; ** – достоверно на уровне эталонного варианта.

Таблица 6

Схема ротации фунгицидов

Table 6

Fungicides Alternation Chart

Год обработки	Протравливание семян	Профилактическое опрыскивание всходов	Истребительное опрыскивание посевов
1-й	Дивиденд Стар	Суми-8 ФЛО	Дерозал
2-й	Фундазол	Раксил 6%	Реал
3-й	Винцит	Максим	Дивиденд Стар

Заключение

При изучении эффективности 12 протравителей в контролируемых условиях и в условиях открытого грунта 8 из них (Винцит, Дивиденд Стар, Дерозал, Максим, Превикур, Раксил 6%, Реал и Суми-8 ФЛО) имеют дальнейшую перспективу. Для лучшей защиты всходов сосны обыкновенной препараты Винцит, Дерозал, Максим, Раксил 6% и Реал следует применять при максимальной концентрации. Фунгициды Дивиденд Стар, Превикур и Суми-8 ФЛО оказались эффективными при всех исследуемых концентрациях.

Обработка семян этими препаратами повышала грунтовую всхожесть, способствовала большему выходу стандартного посадочного материала.

Результаты исследований свидетельствуют, что для защиты сеянцев сосны от поражения фузариозом определенную перспективу имеют препараты Винцит, Дивиденд Стар, Дерозал, Максим, Превикур, Раксил 6%, Реал и Суми-8 ФЛО. Препараты Винцит, Дерозал, Максим, Раксил 6% и Реал. Их следует применять при максимальной концентрации. Фунгициды Дивиденд Стар, Превикур и Суми-8 ФЛО оказались эффективными при всех исследуемых концентрациях.

Список литературы

References

1. Билик М.О., Євтушенко М.Д., Марютін Ф.Н. та ін. 2005. Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів. Харків, Еспада. 672.
Bilyk M.O., Jevtushenko M.D., Marjutin F.N. et al. 2005. Zahyst zlakovyh i bobovyh kul'tur vid shkidnykiv, hvorob i bur'janiv [Protection of cereal and legume crops from pests, diseases and weeds]. Kharkiv, Espada, 672.
2. Вакулюк П.Г., Самоплавський В.І. (ред.). 1998. Лісовідновлення та лісорозвнення в рівнинних районах України. Фастів, Поліфаст, 508.
Vakuljuk P.G., Samoplavskij V.I. (red.). 1998. Lisovidnovlennja ta lisorozvnenja v rivninnih rajonah Ukraїni [Reforestation and lisorozvnenja in lowland areas of Ukraine]. Fastiv, Polifast, 508.



3. Довопнення до переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання на Україні. 2014. К., Юнівест Медіа: 204–232.

Dopovnennja do pereliku pesticidiv ta agrohimikativ, dozvolenih do vikoristannja na Ukraïni. 2014. [Additions to the list of pesticides and agrochemicals permitted for use in Ukraine]. Kiev, Junivest Media: 204–232.

4. Доспехов В.А. 1985. Методика полевого опыта. М., Агрпромиздат, 351.

Dosphehov V.A. 1985. Methods of field experience. Moscow, Agropromizdat, 351.

5. Койшибаев М.К. 1996. Еще раз о протравливании семян. Защита и карантин растений, (9): 10–12.

Kojshibaev M.K. 1996. Once again on the seed dressing. Zashhita i karantin rastenij, (9): 10–12.

6. Монастырский О.А. 1996. Токсины фитопатогенных грибов. Защита и карантин растений, (3): 12–14.

Monastyrskij O.A. 1996. Toxins of harmful fungi. Zashhita i karantin rastenij, (3): 12–14.

7. Монастырский О.А. 1998. Рост биоразнообразия вредных организмов как следствие внедрения сортов интенсивного типа (на примере грибов рода *Fusarium*). Пушино: 26–32.

Monastyrskij O.A. 1998. Rost bioraznoobrazija vrednyh organizmov kak sledstvie vnedrenija sortov intensivnogo tipa (na primere gribov roda *Fusarium*) [Height of biodiversity as a result of pest introduction of varieties of intensive type (for example, fungi of the genus *Fusarium*)]. Pushhino: 26–32.

8. Райло А.И. 1950. Грибы рода фузариум. М., Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 415.

Rajlo A.I. 1950. Griby roda fuzarium [Fungi of the genus *Fusarium*]. Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel's'khozjajstvennoj literatury, 415.

9. Редько Г.И. 1983. Биоэкологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках. М., Лесная промышленность, 61.

Red'ko G.I. 1983. Bioekologicheskie osnovy vyrashhivaniya sejancev sosny i eli v pitomnikah [Bioecological bases of cultivation of pine and spruce seedlings in nurseries]. Moscow, Lesnaja promyshlennost', 61.

10. Редько Г.И. 1996. Лесные питомники России. Вологда, АГТУ, 414.

Red'ko G.I. 1996. Lesnye pitomniki Rossii. Vologda [Forest nurseries Russia]. AGTU, 414.

11. Рябинков В.А. 2004. Грибные болезни посадочного материала хвойных пород и их диагностические признаки. Лесохозяйственная информация: Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, (8): 11–22.

Rjabinkov V.A. 2004. Fungal diseases of planting material of coniferous species and their diagnostic features. Lesohozjajstvennaja informacija: Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut lesovodstva i mehanizacii lesnogo hozjajstva, (8): 11–22.

12. Синников А.С., Мочалов Б.А., Драчков В.Н. (ред.). 1982. Нормативы по выращиванию посадочного материала хвойных пород в условиях контролируемой среды в зональном разрезе. Архангельск, Архангельский институт леса и лесохимии, 23.

Sinnikov A.S., Mochalov B.A., Drachkov V.N. (red.). 1982. Normativy po vyrashhivaniyu posadochnogo materiala hvojnyh porod v uslovijah kontroliruemoj sredy v zonal'nom razreze [Standards of planting stock of coniferous species in a controlled environment in the zonal section]. Arhangelsk, Arhangel'skij institut lesa i lesohimii, 23.