

УДК 502/504:634.0.232.31

С.А. КАБАНОВА, А.Н. КАБАНОВ, И.С. КОЧЕГАРОВ

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации, г. Щучинск, Республика Казахстан

М.А. ДАНЧЕНКО

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Биологический институт, г. Томск, Российская Федерация

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПОСЕЯННЫХ В РАЗНЫЕ СРОКИ

*Приведены результаты наблюдений за лабораторной и грунтовой всхожестью семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Целью исследований являлось изучение влияния срока посева семян, применение стимуляторов, фунгицидов и ультрафиолетового излучения на лабораторную и грунтовую всхожесть. Лабораторные посевы были выполнены в 4 срока – 27 февраля, 12 марта, 28 марта и 4 апреля. Для предпосевной обработки был использован Гумат +7 микроэлементов, фунгициды Трихоцин и Триходерма. Также семена обрабатывались фитолампой и кварцевой лампой. Лабораторная всхожесть была наибольшей у семян, посеянных 27 февраля и 12 апреля. По энергии прорастания и лабораторной всхожести по всем периодам наблюдений первый ранг заняли опытный вариант замачивания семян в Трихоцине+фитолампа и контроль. Также хорошие результаты показали варианты с замачиванием в Гумате+7 + Трихоцин (2 часа) и Гумат+7+кварцевая лампа. Семена, посеянные в феврале, имели наибольшую грунтовую всхожесть – от 20 до 54%. В последующие периоды всхожесть была значительно меньше и минимальное ее значение достигало 3-5% в срок посева 12 марта и 8% – 28 марта. Применение Триходермы как одного из компонентов для предпосевной обработки семян не выявило положительного влияния как на устойчивость всходов против фузариоза, так и на повышение всхожести.*

Сосна обыкновенная; всходы; семена; стимуляторы; предпосевная обработка; лабораторная и грунтовая всхожесть.

Введение. Исследования по предпосевной обработке семян древесных пород стимуляторами проводятся в основном в европейской части России и на Дальнем Востоке. В Казахстане проблеме ускоренного выращивания посадочного материала с использованием ростовых веществ посвящено несколько научных работ [1, 2]. Изучены способы физических методов воздействия на семена, а именно ультрафиолетовое облучение. Сделан вывод о том, что обработка семян сосны обыкновенной и ели европейской низкочастотным электромагнитным полем положительно влияет не только на их лабораторную и грунтовую всхожесть, но и на рост сеянцев [3]. Обработка семян ультрафиолетовым светом в течение 2-3 часов не оказывает заметного влияния на содержание грибов. А при увеличении времени облучения семян с 4 до 7 часов значительно снижает повреждаемость семян паразитными грибами и особенно сапрофитами. Посевные качества облученных семян (всхожесть, энергия прорастания) в этом диапазоне, как правило, оказываются наилучшими [4, 5]. Отмечена положительная роль

стимуляторов в снижении инфекционного фона развития болезней молодых растений [6]. Методы защиты растений от болезней и вредителей постоянно совершенствуются. Борьбу с болезнями проводят путем протравливания семян, опрыскивания или опыливания посевов и посадок фунгицидами. При протравливании семян инфекция уничтожается не только на их поверхности, при этом создается защитная зона вокруг проростков. Изучению возбудителей болезней сеянцев в открытом и закрытом грунте и мерам борьбы с болезнями посвящено много работ [7-9] в связи с их высоким хозяйственным значением.

Материалы и методы исследований. Семена сосны обыкновенной для проведения исследований были собраны в Акмолинской области (Северный Казахстан). Целью исследований являлось изучение влияния срока посева семян, применение стимуляторов, фунгицидов и ультрафиолетового излучения на лабораторную и грунтовую всхожесть. Для этого лабораторные посевы были выполнены в чашках Петри в 4 срока: 27 февраля, 12 и 28 марта,

4 апреля. Был применен Гумат +7 микро-элементов вместе с фунгицидами – Трихоцином и Триходермой. Семена в Гумате+7 замачивались в течение 2 часов в концентрации 0,5 г/л воды, в раствор фунгицидов они помещались кратковременно. Также был заложен опыт по замачиванию семян в Трихоцине в течение 2 часов. Причем очередность применения препаратов чередовалась. Семена обрабатывались фитолампой и кварцевой лампой в течение 15 минут. Лабораторная всхожесть определялась согласно ГОСТу 13056.6-97 [10]. Также семена с предпосевной обработкой высевались в ящики с почвой и 40 дней

содержались в лабораторных условиях под фитолампой по 100 штук для каждого опыта. Срок посева семян в почву – 27 февраля, 12 и 28 марта.

Результаты исследований. За весь период проведения опытов показатели качества семян имели невысокие значения – максимальное значение энергии прорастания составило 44%, лабораторной всхожести – 47% (табл. 1), причем такие показатели они имели при посеве в ранний срок – 28 февраля. В марте семена плохо прорастали. В апреле показатели качества семян несколько повысились по сравнению с предыдущим периодом наблюдений.

Таблица 1

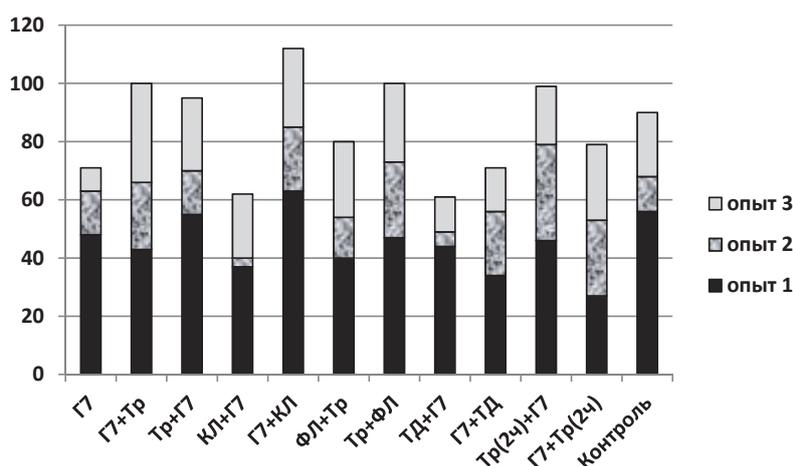
Лабораторная всхожесть и энергия прорастания семян сосны обыкновенной по вариантам опыта

Наименование стимулятора	Энергия прорастания				Всхожесть			
	27.02	12.03	28.03	12.04	27.02	12.03	28.03	12.04
Гумат +7	41	15	22	19	45	18	22	20
Гумат +7 + Трихоцин	38	21	22	24	41	22	25	24
Трихоцин + Гумат +7	37	19	23	33	47	20	40	33
Кварцевая лампа + Гумат +7	41	19	16	46	42	19	17	48
Гумат +7 + Кварцевая лампа	44	31	19	26	46	36	21	30
Фито лампа + Трихоцин	38	23	17	28	38	28	19	32
Трихоцин + Фитолампа	42	33	22	27	45	35	46	28
Триходерма + Гумат +7	26	26	17	26	29	30	40	28
Гумат +7 + Триходерма	35	28	17	37	37	31	36	37
Трихоцин(2 час.) + Гумат +7	-	16	11	40	-	20	18	43
Гумат +7 + Трихоцин (2 час)	-	30	24	23	-	36	27	23
контроль	40	28	26	37	42	32	30	37
Среднее:	38,2	24,1	19,7	30,5	41,2	27,3	28,4	31,9

Ранговый анализ показал, что по энергии прорастания по всем периодам наблюдений первый ранг заняли опытный вариант замачивания семян в Трихоцине + фитолампа и контроль, причем данные варианты лидировали как по энергии прорастания, так и по лабораторной всхожести. Также хорошие результаты показали варианты с замачиванием в Гумате+7 + Трихоцин (2 часа) и Гумат+7 + кварцевая лампа. Наименьшие показатели имел вариант с замачиванием в Гумате+7 в течение 2 часов.

Наибольшая грунтовая всхожесть семян посева 27 февраля (опыт № 1) была при замачивании семян в Гумате+7 и облучении их кварцевой лампой (63%). Также хорошо взошли семена в опыте с замачиванием в Трихоцине + Гумат+7 по 2 часа (рис. 1).

В течение 3-х недель в грунте появлялись всходы, число их колебалось от 23 до 63 штук. Через месяц после посева началось полегание всходов, поэтому 23 марта почву полили марганцевокислым калием и Фитоспорином. После этого отпад всходов продолжился различными темпами (табл. 2). Наибольший отпад был у вариантов с замачиванием в Гумате+7, в Гумате+7 + Трихоцин. Замачивание в Гумате+7 + Трихоцине в течение 2 часов весьма положительно повлияло на устойчивость растений к фузариозу: отпад составил 3,7-4,3%. Причем, лучше всего показал себя опыт с первоначальным замачиванием семян в Гумате+7, а затем в Трихоцине по 2 часа, т.к. в данном опыте всхожесть была больше, чем в опыте с первоначальным замачиванием в Трихоцине, затем в Гумате+7.



Примечание: Г7 – гумат+7 микроэлементов; Тр – Трихоцин, ТД – Триходерма; ФЛ – фитолампа, КЛ – кварцевая лампа

Рис. Грунтовая всхожесть семян сосны обыкновенной

Таблица 2

Отпад (%) всходов сосны обыкновенной

Наименование обработки	Опыт		
	1	2	3
Гумат +7	-52,1	-33,3	0
Гумат +7 + Трихоцин	-53,5	-46,2	-8,8
Трихоцин + Гумат +7	-32,7	-16,7	+4,0
Кварцевая лампа + Гумат +7	-10,8	0	-4,5
Гумат +7 + Кварцевая лампа	-14,3	-33,3	+3,7
Фитолампа + Трихоцин	-25,0	-22,2	+7,7
Трихоцин + Фитолампа	-17,0	-27,3	-3,7
Триходерма + Гумат +7	-11,4	0,0	-8,3
Гумат +7 + Триходерма	-14,7	-23,1	-13,3
Трихоцин (2 ч.) + Гумат +7	-4,3	0	0
Гумат +7 + Трихоцин (2 ч.)	-3,7	-15,4	-3,8
КОНТРОЛЬ	-23,2	-30,0	+9,1

Посев семян 12 марта (опыт № 2) показал, что грунтовая всхожесть была значительно ниже, чем в опыте № 1. Практически не было всходов при предпосевной обработке семян кварцевой лампой, Триходермой и замачивании в Гумате+7. Примерно через 3 недели началось полегание всходов. После обработки фунгицидами отпада не было в опыте с замачиванием в Трихоцине (2 часа) + Гумат+7, в опыте с первоначальным замачиванием в Гумате+7 + Трихоцин (2 часа) отпад был наименьшим – 15,4%. Варианты опыта с небольшой грунтовой всхожестью (3-5%) мы не рассматривали.

В посевах 28 марта (опыт № 3) по сравнению с предыдущими опытами отпад был наименьшим, а в некоторых вариантах все

растения продолжали расти и наблюдались дополнительные всходы. Грунтовая всхожесть большинства вариантов, за исключением замачивания в Гумате+7 и Гумате+7 + Триходерма, была примерно на одном уровне.

После проведенных наблюдений за величиной отпада по вариантам опыта выявлено, что сохранность всходов при применении марганцовокислого калия и Фитоспорина примерно одинакова.

Сравнив грунтовую всхожесть по срокам посева, отметим, что семена, посеянные в феврале, имели наибольший показатель от 20 до 54%. В последующие периоды всхожесть была значительно меньше и минимальное ее значение достигало 3-5% в срок посева 12 марта и 8% – 28 марта.

Кроме высоких показателей грунтовой всхожести немаловажным фактором получения качественного посадочного материала является устойчивости всходов к болезням. Поэтому, изучив ранги вариантов опыта по грунтовой всхожести, вычислили ранги с учетом величины отпада появившихся всходов. Можно выделить варианты опыта с замачиванием семян в Трихоцине и Гумате+7 по 2 часа, причем вне зависимости от очередности. Совместное применение указанных стимуляторов положительно повлияло на грунтовую всхожесть и усилило сопротивляемость всходов фузариозу. Третий ранг занимал вариант с замачиванием в Гумате+7 и последующей обработкой семян кварцевой лампой. Также опережает контроль вариант с кратковременной обработкой семян Трихоцином и замачиванием в Гумате+7, причем данный вариант по всем показателям имеет 4 ранг.

Выводы

По энергии прорастания и лабораторной всхожести по всем периодам наблюдений первый ранг заняли опытный вариант замачивания семян в Трихоцине+фитолампа и контроль. Также хорошие результаты показали варианты с замачиванием в Гумате+7 + Трихоцин (2 часа) и Гумат+7 + кварцевая лампа. Наибольшей грунтовой всхожестью отличался опыт по замачиванию семян в Гумате+7 (2 часа) и Трихоцине (5 минут). В первых двух опытах (посев 27 февраля и 12 марта) варианты с замачиванием семян в Трихоцине и Гумате+7 по 2 часа лидировали по устойчивости к фузариозу, но незначительно отставали от других вариантов в опыте № 3. Несмотря на это, можно рекомендовать для дальнейшего исследования данные варианты в полевых условиях. Применение Триходермы как одного из компонентов для предпосевной обработки семян не выявило его положительного влияния как на устойчивость всходов против фузариоза, так и на повышение всхожести.

Следует отметить, что при раннем посеве семян в грунт повысилась грунтовая всхожесть, но при этом наблюдался большой отпад всходов. Напротив, при низкой грунтовой всхожести семян, посеянных в конце марта, устойчивости их к фузариозу была наибольшей.

Библиографический список

1. **Кабанова С.А., Данченко А.М., Данченко М.А.** Влияние стимуляторов на всхожесть семян и рост сеянцев сосны обыкновенной в Северном Казахстане. // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 8. – С. 88-92.
2. Влияние предпосевной обработки стимуляторами семян сосны обыкновенной в лесном питомнике Павлодарской области. / Борцов В.А., Кабанова С.А., Данченко М.А. и др. // Карельский научный журнал. – 2016. – № 3(16). – С. 31-33.
3. **Смирнов А.И., Орлов Ф.С., Дроздов И.И.** Влияние низкочастотного электромагнитного поля на прорастание семян и рост сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской. // Лесной журнал. – 2015. – № 3. – С. 53-58.
4. **Зиновьев В.Г., Верейкина Н.Н., Харченко Н.Н., Любимов В.Б.** Прогрессивные технологии размножения деревьев и кустарников. – Воронеж: БелГУ, 2002. – 136 с.
5. **Баранова Т.В., Калаев В.Н., Воронин А.А.** Экологически безопасные стимуляторы роста для предпосевной обработки семян. // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2014. – № 7. – С. 96-102.
6. **Кавоси М.Р.** Результаты изучения влияния современных биологических препаратов на прорастание семян и развитие всходов сосны и ели. // Лесной вестник. – 2006. – № 2. – С. 161-166.
7. **Ведерников Н.М.** Активная борьба с обыкновенным шютте сосны в питомниках. – Петрозаводск: Карельский НЦ АН СССР, 1991. – С. 17-18.
8. **Гродницкая И.Д.** Инфекционные заболевания сеянцев хвойных в лесопитомниках Сибири и меры борьбы с ними. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. – С. 73-75.
9. **Сенашова В.А.** Поражения филлоферы хвойных растений, вызванные фитопатогенными грибами на территории Средней Сибири / Болезни и вредители в лесах России: век XXI. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. – С. 88-90.
10. ГОСТ 13056.6-97 Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. – Минск: Изд. стандартов, 1998. – 27 с.

Материал поступил в редакцию 13.08.2018 г.

Сведения об авторах

Кабанова Светлана Анатольевна, кандидат биологических наук, заведующая отдела воспроизводства лесов и лесоразведения Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации; 021704, Казахстан, г. Щучинск, ул. Кирова, 58. e-mail: kabanova.05@mail.ru

Данченко Матвей Анатольевич, кандидат географических наук, доцент; ка-

федра лесного хозяйства и ландшафтного строительства, Биологический институт ТГУ; 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: mtd2005@sibmail.com

Кабанов Андрей Николаевич, магистр, младший научный сотрудник КазНИИЛХА; 021704, Казахстан, г. Щучинск, ул. Кирова, 58.

Кочегаров Игорь Сергеевич, младший научный сотрудник КазНИИЛХА; 021704, Казахстан, г. Щучинск, ул. Кирова, 58.

S.A. KABANOVA, A.N. KABANOV, I.S. KOCHEGAROV

Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Shchuchinsk, Republic of Kazakhstan

M.A. DANCHENKO

National Research Tomsk State University, Biological Institute, Tomsk, Russian Federation

LABORATORY RESEARCH OF GERMINATION OF SCOTCH PINE SEEDS SOWN IN DIFFERENT TERMS

There are given observation results of the of laboratory and soil germination of Scotch pine seeds. The aim of the research was studying the influence of seed sowing time, use of stimulants, fungicides and ultraviolet radiation on laboratory and soil germination. The laboratory sowing was performed in 4 terms – February 27, March 12, March 28, and April 4. Gumat+7 microelements, and such fungicides as Trikhotsin and Trikhoderma were used for pre-sowing treatment. Besides, the seeds were treated with a fitolamp and quartz lamp. The laboratory germination was the highest in the seeds sown on February 27 and April 12. The control samples and the samples in the test on seed soaking in Gumat +7 + Trikhotsin +fitolamp showed both the highest germination energy and the highest rate of laboratory germination in all periods of observation. The tests on seed soaking in Gumat+7 + Trikhotsin (2 hours) and on treating with Gumat+7+quartz lamp also showed good results. The seeds sown in February had the best soil germination – 20-54%. In subsequent periods the germination rate was significantly lower and its minimum value reached 3-5% for the sowing period on March 12 and 8% – on March 28. The application of Trikhoderma as one of the components for a pre-sowing seed treatment revealed no positive effect either on the resistance of seedlings to fusariose or increase in seed germination.

Scotch pine, seedling, seeds, stimulants, pre-sowing treatment, laboratory and soil germination

References

1. **Kabanova S.A., Danchenko A.M., Danchenko M.A.** Vliyanie stimulyatorov na vshozhest semyan i rost seyantsev sosny obyknovnoy v Severnom Kazakhstane. // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. – 2016. – № 8. – S. 88-92.
2. Vliyanie predposevnoy obrabotki stimulyatorami semyan sosny obyknovnoy v lesnom pitomnike Pavlodarskoj oblasti. / Bortsov V.A., Kabanova V.A., Danchenko M.A. i dr. // Kareljsky nauchny zhurnal. – 2016. – № 3(16). – S. 31-33.
3. **Smirnov A.I., Orlov F.S., Drozdov I.I.** Vliyanie nizkochastotnogo electromagnitnogo polya na prorastanie semyan i rost seyantsev sosny obyknovnoy i eli evropejskoj. // Lesnoj zhurnal. – 2015. – № 3. – S. 53-58.
4. **Zinovjev V.G., Verejkina N.N., Kharченко N.N., V.B. Lyubomov.** Progressivnye tehnologii razmnozheniya derevjev i kustarnikov. – Voronezh: BelGU, 2002. – 136 s.
5. **Baranova T.V., Kalaev V.N., Voronin A.A.** Ekologicheski bezopasnye stimulyatory rosta dlya predposevnoj obrabotki semyan. // Vestnik Baltijskogo federaljnogo universiteta im. I. Kanta. – 2014. – № 7. – S. 96-102.
6. **Kavosi M.R.** Rezuljtaty izucheniya vliyanija sovremennyh biologicheskikh preparatov na prorastanie semyan i razvitie vshodov sosny i eli. // Lesnoj vestnik. – 2006. – № 2. – S. 161-166.
7. **Bedernikov N.M.** Aktivnaya borjba s obyknovennym shutte sosny v pitomnikah. – Petrozavodsk: Kareljsky NTS AN SSSR, 1991. – S. 17-18.

8. **Grodnitskaya I.D.** Infektsionnye zabolvaniya seyantsev hvojnyh v lesopitomnikah Sibiri i mery borjby s nimi. – Krasnoyarsk: IL SO RAN, 2011. – S. 73-75.

9. **Senashova V.A.** Porazheniya fillofery hvojnyh rastenij, vyzvannye fitopatogennymi gribami na territorii Srednej Sibiri. / Bolezni i vrediteli v lesah Rossii: vek XXI. – Krasnoyarsk: IL SO RAN, 2011. – S. 88-90.

10. GOST 13056.6-97 Semena derevjev i kustarnikov. Metody opredeleniya vshozheshti. – Minsk: Izd. standartov, 1998. – 27 s.

The material was received at the editorial office
13.08.2018 g.

Information about authors

Kabanova Svetlana Anatoljevna, candidate of biological sciences, head

of the Department of reforestation and afforestation, Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Kirov st., 58, Shchuchinsk, Kazakhstan. e-mail: kabanova.05@mail.ru

Danchenko Matvey Anatoljevich, candidate of geographical sciences, associate Professor, Department of forestry and landscape construction, Biological Institute, National Research Tomsk State University, Lenin av., 36, Tomsk, Russia. e-mail: mtd2005@sibmail.com.

Kabanov Andrey Nikolaevich, master, Junior Researcher, Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Kirov st., 58, Shchuchinsk, Kazakhstan

Kochegarov Igor Sergeevich, Junior Researcher, Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Kirov st., 58, Shchuchinsk, Kazakhstan