

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЛЕНТОЧНЫХ БОРАХ ПРИИРТЫШЬЯ

С.А. Кабанова¹, И.С. Кочегаров¹, М.А. Данченко²

¹Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 021704, Республика Казахстан, г. Щучинск, ул. Кирова, д. 58

²Томский государственный университет, 634050, г. Томск, ул. Ленина, д. 36

kabanova.05@mail.ru

Проведены исследования в лесном питомнике Государственного лесного природного резервата «Ертіс орманы». Представлены результаты изучения одно и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной за период 2016–2017 гг. Установлено, что хотя по приживаемости опытные образцы несколько отставали от контрольных экземпляров, по высоте практически все превышали рост контрольных сеянцев на 8,2...33,8 %, в однолетнем возрасте длина корней сеянцев превышала длину стволика в среднем в 1,7 раза, в двухлетнем — длина надземной части стала больше в 1,5 раза. Сделан вывод, что для увеличения корневой массы растениям не хватило минеральных питательных веществ. Наибольшие показатели общей массы стволиков и корней были у сеянцев, участвовавших в опыте по поливу почвы и замачиванию семян в Экстрасоле (концентрации 100 г/10 л и 50 г/10 л) в течение 2 ч. Определена тесная корреляционная взаимосвязь между высотой и длиной стволика (коэффициент корреляции составил 0,744), массой корней и массой стволика (коэффициент корреляции 0,723). Выявлено, что для условий ленточных боров Прииртышья Павлодарской обл. оптимальной предпосевной обработкой является замачивание семян сосны обыкновенной в двух концентрациях: Экстрасоле — в течение 2 ч, Гумате — 24 ч и в стимуляторе «ГНБ» — 5 мин.

Ключевые слова: стимуляторы, семена, сосна обыкновенная, сеянцы, предпосевная обработка

Ссылка для цитирования: Кабанова С.А., Кочегаров И.С., Данченко М.А. Применение стимуляторов для предпосевной обработки семян сосны обыкновенной в ленточных борах Прииртышья // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 6. С. 13–19. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-6-13-19

Выращивание качественного стандартного посадочного материала зависит от многих взаимосвязанных факторов: обработки почвы, тщательного соблюдения агротехнических условий посева, работ по уходу и защите от вредителей и болезней. Низкая всхожесть семян, слабый рост сеянцев и их устойчивость к вредителям и болезням негативно отражаются на получении необходимого количества стандартного посадочного материала основных лесообразующих пород в лесных питомниках. Для устранения проблем проводятся мероприятия, улучшающие качество семян и сеянцев, в частности предпосевная обработка семян различными ростовыми веществами [1–7]. Применение стимуляторов имеет пролонгированное действие и влияет на интенсивный рост саженцев в лесных культурах. Стандартный, хорошего качества посадочный материал, высаженный в лесные культуры, способствует повышению продуктивности лесов, получению долговечных, устойчивых искусственных насаждений. Особенно это важно для ленточных боров Прииртышья — уникальных сосновых насаждений Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей Республики Казахстан. Лесные пожары 1997–2000 гг. уничтожили большие площади древостоев, которые искусственно восстанавливаются до настоящего времени. Для

воспроизводства лесов требуется большое количество посадочного материала. В связи с этим в Государственном национальном природном резервате (ГЛПР) «Ертіс орманы» организован новый лесной питомник, в котором Казахским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства и агролесомелиорации (КазНИИЛХА) проводятся научно-исследовательские работы по изучению влияния различных доз стимуляторов на приживаемость и биометрические показатели сеянцев сосны обыкновенной с целью определения оптимального стимулятора для предпосевной обработки семян [8].

Цель работы

Цель работы — проведение опытов по предпосевной обработке семян в целях увеличения всхожести семян и получения стандартного посадочного материала с применением стимуляторов.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований служили одно- и двухлетние сеянцы сосны обыкновенной в лесном питомнике ГЛПР «Ертіс орманы» Павлодарской обл. Резерват расположен в подзоне сухой степи с резко континентальным климатом: жарким летом и холодной зимой при небольшом количестве как летних, так и зимних осадков. К тому же неблаго-

приятными природно-климатическими факторами для роста древесной растительности являются поздние весенние и ранние осенние заморозки, периодические засухи, сильные ветры, которые часто переходят в пыльные бури. Ленточные боры произрастают на песчаных почвах [9–24].

Наблюдения проводились за сеянцами сосны обыкновенной первого года жизни в 2016 г. и по достижении ими двухлетнего возраста в 2017 г. Выполнялась предпосевная подготовка семян по следующим вариантам:

– применялся Экстрасол двух концентраций — 0,1...0,05 % для замачивания в течение 5 мин и 2 ч и полива почвы;

– использовались Гумат и Гумат+7 микроэлементов для замачивания в течение 24 ч;

– применялся стимулятор ГНБ для замачивания, опрыскивания семян и полива почвы.

Стимулятор ГНБ был создан казахстанскими учеными и прошел производственные испытания.

Кроме того, в ходе опыта осуществлялся полив почвы активатором ЭридГроу®. Посев проводился вручную по 6-строчной схеме, протяженность опытного участка составляла 2 м в двух повторностях. На 1 пог.м было высеяно примерно по 250 семян. За количественными признаками сеянцев наблюдали по методике Н.А. Смирнова [9]. Приживаемость одно- (2016) и двухлетних сеянцев (2017) определялась путем пересчета их на посевных строчках и вычисления отношения сохранившихся растений к первоначальному числу семян. На одной посевной строчке протяженностью 1 м в двух повторностях каждого варианта определялась высота сеянцев замерами линейкой с точностью до 1 мм. На каждом варианте были выкопаны по 30 сеянцев, у которых отделили надземную часть от подземной. Каждый ствол и корень отдельно измеряли линейкой и взвешивали. Контролем служили семена и сеянцы сосны обыкновенной, выращенные без применения стимуляторов. Энергия прорастания и всхожесть семян определялась в соответствии с ГОСТ 13056.6–97 [10] на 7-й и 15-й день наблюдений.

Результаты и обсуждение

Перед посевом в лабораторных условиях были определены основные показатели качества семян сосны обыкновенной (рис. 1).

Наибольшей энергией прорастания (49 %) и лабораторной всхожестью (66 %) обладали семена сосны обыкновенной, обработанные Экстрасолом в течение 5 мин. Семена, обработанные стимулятором ГНБ, хотя и отставали от всех вариантов опыта по энергии прорастания, показали достаточно высокую всхожесть (60 %). Несколько ниже была всхожесть после обработки семян смесью Гумат+7 микроэлементов в течение 18 ч (59 %).

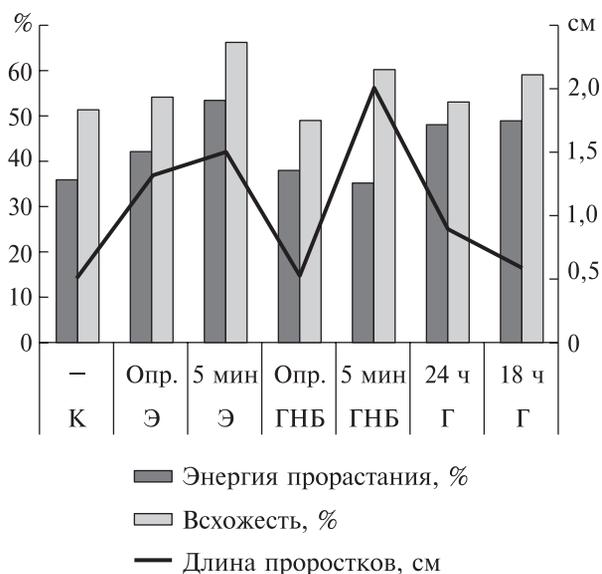


Рис. 1. Основные показатели качества семян сосны обыкновенной, обработанных стимуляторами: К — контроль; Э — Экстрасол; ГНБ — стимулятор ГНБ; Г — Гумат+7 микроэлементов

Fig. 1. The main indicators of common pine seeds quality treated with stimulants: К — control; Э — Extrasol; ГНБ — a stimulator of HDD; Г — Humate + 7 trace elements

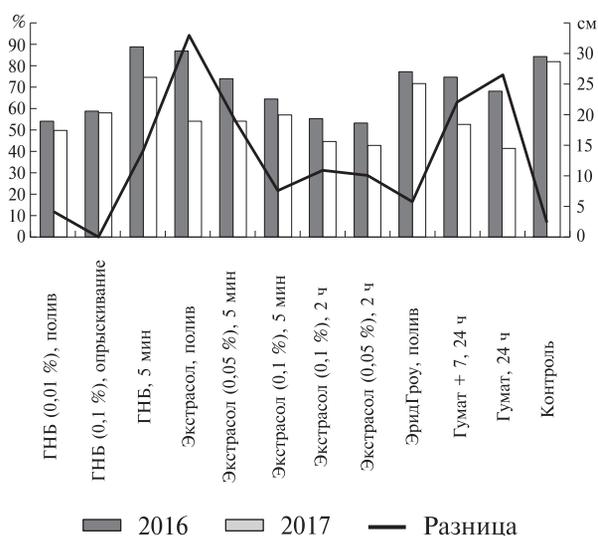


Рис. 2. Динамика приживаемости одно- и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной

Fig. 2. Dynamics of one- and two-year-old Scots pine seedlings survival

Контрольные образцы отставали от всех опытных вариантов по энергии прорастания и всхожести.

Длина проростков была наибольшей при обработке семян стимулятором ГНБ и Экстрасолом в течение 5 мин. Практически не различались по данному показателю контрольные образцы и опытные варианты с замачиванием в смеси Гумат+7 микроэлементов (18 ч) и при опрыскивании стимулятором ГНБ.

Т а б л и ц а 1

**Динамика протяженности надземной и подземной частей
одно- и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной**

Dynamics of one and two-year-old Scots pine seedlings length of the aboveground and underground parts of

Препарат	Обработка	Средняя длина, см			
		стволиков		корней	
		2016	2017	2016	2017
ГНБ	Полив	8,3 ± 0,6	20,1 ± 1,1	11,4 ± 0,7	14,4 ± 0,7
Экстрасол» (0,1 %)	Полив	8,1 ± 0,6	21,6 ± 1,3	14,4 ± 0,6	15,6 ± 1,1
ГНБ	Опрыскивание	7,5 ± 0,3	21,6 ± 1,2	14,0 ± 0,5	15,5 ± 1,0
ГНБ	5 мин	8,3 ± 0,5	24,5 ± 1,6	14,7 ± 0,6	15,3 ± 1,0
Экстрасол (0,05 %)	5 мин	8,0 ± 0,5	24,4 ± 0,8	14,4 ± 0,6	14,3 ± 0,4
Экстрасол (0,1 %)	5 мин	7,2 ± 0,4	22,3 ± 1,9	12,4 ± 0,5	15,6 ± 1,6
ЭридГроу®	Полив	8,2 ± 0,5	22,8 ± 1,2	14,6 ± 0,7	14,7 ± 0,9
Экстрасол (0,1 %)	120 мин	8,2 ± 0,6	25,5 ± 2,0	13,5 ± 0,9	15,7 ± 0,9
Экстрасол (0,05 %)	120 мин	8,9 ± 0,4	22,6 ± 1,1	15,0 ± 0,7	20,1 ± 1,0
Гумат + 7 микроэлементов	24 ч	8,2 ± 0,5	23,0 ± 1,0	15,3 ± 0,6	15,1 ± 0,6
Гумат	24 ч	7,7 ± 0,5	23,0 ± 1,3	14,1 ± 0,5	16,2 ± 1,5
Контрольный вариант	–	8,3 ± 0,5	20,1 ± 1,9	12,8 ± 0,6	15,9 ± 0,8

Т а б л и ц а 2

**Высота двухлетних сеянцев сосны обыкновенной
Height of Scots pine two-year-old seedlings**

Препарат	Обработка	Доза внесения	Высота		
			$X \pm m$, см	V , %	s
ГНБ	Полив	1 г/10 л	16,1 ± 0,7	20,8	3,3
Экстрасол	Полив	100 мл/10 л	16,7 ± 0,9	23,8	4,0
ГНБ	Опрыскивание	1 г/1 л	20,8 ± 1,0	20,6	4,3
ГНБ	5 мин	1 г/1 л	22,7 ± 1,0	20,2	4,6
Экстрасол	5 мин	50 мл/10 л	20,8 ± 0,7	15,8	3,3
Экстрасол	5 мин	100 мл/10 л	19,8 ± 1,5	33,4	6,6
Эрид Гроу®	Полив	1 л/10 л	22,3 ± 0,9	19,2	4,3
Экстрасол	2 ч	100 мл/10 л	23,9 ± 1,1	20,9	5,0
Экстрасол	2 ч	50 мл/10 л	24,5 ± 1,1	19,7	4,8
Гумат +7микроэлементов	24 ч	0,5 г/1 л	22,7 ± 1,0	18,6	4,2
Гумат	24 ч	1 капля/10 л	23,4 ± 1,0	17,0	3,9
Контрольный вариант	–	–	18,3 ± 1,2	31,6	5,9

Наибольшее число всходов сосны обыкновенной в питомнике наблюдалось при замачивании семян в Экстрасоле (0,1%-й и 0,05%-й концентрации) и опрыскивании стимулятором ГНБ. Остальные варианты опыта показали более низкие результаты по сравнению с контрольным. Динамика приживаемости сеянцев и разница между значением данного показателя в 2016 и 2017 гг. показала следующую закономерность (рис. 2). На первом году жизни сеянцы имели хорошую приживаемость после замачивания в стимуляторе ГНБ (89,0 %) и при поливе почвы Экстрасолом (концентрация 0,1 %). У двухлетних сеянцев контрольный экземпляр занимал первое место по приживаемости, при-

чем все опытные варианты отставали. Приживаемость двухлетних сеянцев была наибольшей после замачивания семян в стимуляторе ГНБ (74,3 %) и поливе почвы мелиорантом ЭридГроу® (71,4 %).

В табл. 1 приведена протяженность стволиков и корней растений по годам наблюдений. Средняя длина стволиков опытных сеянцев по вариантам составила 8,1 см на первом году жизни и 22,9 см — на втором. Контрольные однолетние сеянцы по данному показателю незначительно превышали опытные — на 0,2 см, а контрольные двухлетние отставали на 2,8 см. Длина корней контрольных растений была меньше длины корней опытных сеянцев по всем годам наблюдений.

Длина двухлетних стволиков опытных сеянцев увеличилась в 2,4–3,1 раза по сравнению с однолетними, причем контрольное растение показало минимальное повышение показателя. Более энергичным ростом отличались сеянцы после замачивания семян в Экстрасоле (все варианты), Гумате (24 ч) и стимуляторе ГНБ (5 мин). Корневые системы увеличились незначительно — в 1,0–1,3 раза.

Особо следует отметить, что если в однолетнем возрасте длина корней превышала длину стволика в среднем в 1,7 раза, то в двухлетнем — наоборот: длина стволиков стала больше в 1,5 раза. Следовательно, требуется проведение дополнительных мероприятий по внесению удобрений и ростовых веществ, стимулирующих рост корневой массы.

Из табл. 2 видно, что отставали от контрольных растений только два опытных варианта: после полива Экстрасолом и стимулятором ГНБ. Все остальные варианты по показателям превышали контрольные растения на 8,2 (замачивание в 0,1%-м Экстрасоле на 5 мин) — 33,8 % (замачивание в 0,05%-м Экстрасоле 2 ч). Сеянцы восьми опытных вариантов достигли стандартных значений. Коэффициент вариации изменялся в основном на повышенном уровне (15,8–33,4 %).

Определена тесная корреляционная взаимосвязь между высотой и длиной стволика (коэффициент корреляции составил 0,744), массой корней и массой стволика (коэффициент корреляции составил 0,723). Различия между данными показателями достоверны.

Масса стволиков сеянцев, выращенных из семян с предпосевной обработкой в Экстрасоле в течение 2 ч и 5 мин составила соответственно 5,2 и 4,0 г, также достаточно высокие значения имел вариант после полива Экстрасолом (4,3 г) и стимулятором ГНБ (3,8 г). Масса стволиков сеянцев остальных вариантов соответствовала либо отставала от контрольных растений. Разница между минимальными и максимальными значениями изучаемых показателей была существенна, коэффициент вариации изменялся на очень высоком уровне ($V = 35,3 \dots 57,8 \%$).

При определении суммарной массы стволиков и корней выявлено, что наибольшими показателями характеризовались опытные сеянцы после замачивания семян в Экстрасоле (концентрации 0,1 % и 0,05 %) в течение 2 ч и при поливе этим стимулятором.

Согласно ранговому анализу, первый и второй ранг занимали варианты с замачиванием семян в двух концентрациях Экстрасола в течение 2 ч. Третий ранг был у варианта с замачиванием семян в Гумате (24 ч) и четвертый ранг — с замачиванием семян в ГНБ (5 мин). Причем суммарный ранг первых двух лидирующих опытных вариантов намного превышал остальные ранги.

Выводы

В результате изучения роста сеянцев сосны обыкновенной в лесном питомнике ГЛПР «Ертіс орманы» установлено, что высокой приживаемостью отличались контрольные сеянцы (81,7 %), все опытные варианты имели меньшие показатели (41,3...74,3 %), однако посевы контрольных сеянцев были загущены. Сеянцы двух опытных вариантов — после полива Экстрасолом и ГНБ — отставали по высоте от других опытных и контрольных, остальные — превышали рост контрольных сеянцев на 8,2...33,8 %. Наибольшими показателями общей массы стволиков и корней характеризовались сеянцы после применения Экстрасола (концентрацией 0,1 % и 0,05 %) в течение 2 ч и при поливе этим стимулятором. Выявлено, что для полноценного роста посадочного материала сосны обыкновенной в ГНПП «Ертіс орманы» недостаточно минеральных питательных веществ в почве, поскольку в однолетнем возрасте длина корней превышала длину стволика в среднем в 1,7 раза, в двухлетнем — длина стволиков стала больше в 1,5 раза. Поэтому рекомендуется проводить мероприятия по внесению веществ, стимулирующих рост корневой массы. По результатам статистической обработки полученных материалов установлено, что для условий ленточных боров Прииртышья Павлодарской обл. оптимальной предпосевной обработкой является замачивание семян сосны обыкновенной в двух 0,1%-й и 0,05%-й концентрациях Экстрасола в течение 2 ч, в Гумате — 24 ч и в стимуляторе ГНБ — 5 мин.

Список литературы

- [1] Гродницкая И.Д. Влияние химического и биологического способов обработки на прорастание семян хвойных // Лесное хозяйство, 2008. № 5. С. 39–40.
- [2] Борисова В.В. Применение агrostимулина при выращивании семян лиственницы европейской // Селекция, генетические ресурсы и сохранение генофонда лесных древесных растений (Вавиловские чтения): Сб.науч. тр. ИЛ НАН Беларуси. Вып. 59. Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2003. С. 215–217.
- [3] Пентелькина Н.В., Пентелькин С.К. Экологически безопасные стимуляторы роста для лесных питомников // Лесохозяйственная информация, 2002. № 6. С. 48–52.
- [4] Рекомендации по использованию новых экологически чистых биопрепаратов при выращивании посадочного материала хвойных пород в лесных питомниках. М: ВНИИЛМ, 2001. 12 с.
- [5] Шакиров Ф.Р. Испытание крезацина при предпосевной подготовке семян сосны обыкновенной // Экологические основы лесопользования в Среднем Поволжье. Матер. науч.-практ. конф. 9–12 апреля 2001 г./ ред. Е.М. Романов. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2002. С. 132–134.
- [6] Ятманова Н.М. Влияние биопрепаратов на прорастание семян и рост сеянцев сосны и ели // Экологические основы лесопользования в Среднем Поволжье. Матер. науч.-практ. конф. 9–12 апреля 2001 г./ ред. Е.М. Романов. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2002. С. 129–130.

- [7] Балков В.В. Совершенствование агротехники выращивания сеянцев хвойных пород с применением удобрений в лесных питомниках Пермской области // Лесохозяйственная информация, 2002. № 5. С. 10–20.
- [8] Кабанова С.А., Данченко М.А., Мироненко О.Н., Кабанов А.Н. Результаты предпосевной обработки стимуляторами семян сосны обыкновенной в Северном Казахстане // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2016. № 3 (44). С. 99–106.
- [9] Смирнов Н.А. Методическое руководство проведения опытных работ по выращиванию сеянцев в питомниках и лесных культур на вырубках. Пособие для проведения полевых опытных работ. Пушкино: ВНИИЛМ, 2000. 42 с.
- [10] ГОСТ 13056.6–97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1998. 27 с.
- [11] Кононова М.М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 315 с.
- [12] Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 347 с.
- [13] Обручева Н.В. Прорастание семян. Физиология семян. М.: Наука, 1982. С. 223–274.
- [14] Никонова С.И., Цыпленкова В.П., Григорьева М.А. Вискозиметрия — индикатор термоиндуцированных структурных перестроек органо-минеральных гелей почв // Вестник Ленинградского университета, 1987. Вып. 3. № 17. С. 71–78.
- [15] Сечняк Л.К., Киндрук Н.А., Слюсаренко О.К., Иващенко В.Г., Кузнецов Е.Д. Экология семян пшеницы. М.: Колос, 1983. 349 с.
- [16] Дмитриев А.М., Страцкевич Л.К. Стимуляция роста растений / ред. Н.Ф. Батыгин. Минск: Ураджай, 1986. 118 с.
- [17] Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.
- [18] Овчаров К.Е. Физиология формирования и прорастания семян. М.: Колос, 1976. 256 с.
- [19] Руссель С. Микроорганизмы и жизнь почвы. М.: Колос, 1977. 224 с.
- [20] Савинов А.Б. Аутоценоз и деоценоз как симбиотические системы и биологические категории // Журнал общей биологии, 2012. Т. 73. № 4. С. 284–301.
- [21] Тюрин И.В. Органическое вещество и его роль в почвообразовании и плодородии. М.; Л.: Сельхозгиз, 1937. 287 с.
- [22] Уолтон Д.С. Абсцизовая кислота // Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / ред. М.Г. Николаева, Н.В. Обручева. М.: Колос, 1982. С. 170–183.
- [23] Царева Р.И. Химизм торфяной почвы. Минск: Наука и техника, 1976. 192 с.
- [24] Schaumann G.E. Review Article Soil organic matter beyond molecular structure Part I: Macromolecular and supramolecular characteristics // J. Plant Nutr. Soil Sci, 2006, no. 169, pp. 145–156.

Сведения об авторах

Кабанова Светлана Анатольевна — канд. биол. наук, зав. отделом воспроизводства лесов и лесоразведения, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации, kabanova.05@mail.ru

Кочегаров Игорь Сергеевич — мл. науч. сотр. отдела воспроизводства лесов и лесоразведения, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации, kabanova.05@mail.ru

Данченко Матвей Анатольевич — канд. геогр. наук, доцент, Биологический институт Томского государственного университета, mtd2005@sibmail.com

Поступила в редакцию 15.03.2019.

Принята к публикации 26.09.2019.

GROWTH STIMULANTS APPLICATION FOR PRE-SOWING TREATMENT OF SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS*) SEEDS IN THE RIBBON FOREST IN PRIIRTYSHJE

S.A. Kabanova¹, I.S. Kochegarov¹, M.A. Danchenko²

¹Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, 58, Kirova st. 021704, Shchuchinsk, Kazakhstan

²Biological Institute, National Research Tomsk State University, 36, Lenina st., 634050, Tomsk, Russia

kabanova.05@mail.ru

One of the main problems with growing Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) planting material is the low quality of the seeds and their weak germination. In order to increase seed germination and produce standard planting material some experiments were performed on pre-sowing treatment of *Pinus sylvestris* L. the seeds with growth stimulants. The research was carried out in the forest nursery of the State Forest Nature Reserve «Ertis Ormany», and the results of the study (2016–2017) of one and two-year-old seedlings of Scotch pine are presented in this paper. As for the survival rate, the test samples lagged behind the control ones, whereas they exceeded the control seedlings in growth by 8,2–33,8 %. One-year-old samples had the length of the root system 1,7 times the length of the stalk, while two-year-old seedlings had the length of the stalk 1,5 times the length of the roots. It was found out that the plants lacked mineral nutrients to increase the mass of their root systems. The greatest indicators of the stems total mass and roots belonged to the seedlings in the test when the soil and the seeds were preliminary treated with Extrasol (100 gr per 10 liters and 50 gr per 10 liters) for 2 hours. A close correlation relationship between the height and the length of the stalk (the correlation coefficient — 0,744) and the mass of the root system and the mass of the stalk (the coefficient — 0,723) was revealed. It was proved that in the conditions of the ribbon forests of Priirtyshje of Pavlodar Region the best pre-sowing treatment of Scotch pine seeds is soaking them in the solution of Extrasol for 2 hours, in Humate for 24 hours, and in the stimulant GNB for 5 minutes.

Keywords: stimulants, seeds, Scots pine, seedlings, pre-sowing treatment

Suggested citation: Kabanova S.A., Kochegarov I.S., Danchenko M.A. *Primenenie stimulyatorov dlya predposevnoy obrabotki semyan sosny obyknovennoy v lentochnykh borakh Priirtysh'ya* [Growth stimulants application for pre-sowing treatment of Scotch pine (*Pinus Sylvestris*) seeds in the ribbon forest in Priirtyshje]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2019, vol. 23, no. 6, pp. 13–19. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-6-13-19

References

- [1] Grodnitskaya I.D. *Vliyaniye khimicheskogo i biologicheskogo sposobov obrabotki na prorastaniye semyan khvoynyykh* [The influence of chemical and biological treatment methods on the germination of conifer seeds]. *Lesnoy khshchzyaystvo [Forestry]*, 2008, no. 5, pp. 39–40.
- [2] Borisova V.V. *Primeneniye agrostimulina pri vyrashchivaniy semyan listvennitsy evropeyskoy* [The use of agrostymulin in growing seeds of *Larix decidua*]. *Selektsiya, geneticheskie resursy i sokhraneniye genofonda lesnykh drevesnykh rasteniy (Vavilovskie chteniya): Sb. nauch. Trudov IL NAN Belarusi* [Selection, genetic resources and conservation of the gene pool of forest tree plants (Vavilov Readings): Collection of Scientific Proceedings of the IL of the National Academy of Sciences of Belarus]. Iss. 59. Gomel: IL of the National Academy of Sciences of Belarus, 2003, pp. 215–217.
- [3] Pentel'kina N.V., Pentel'kin S.K. *Ekologicheskii bezopasnyye stimulyatory rosta dlya lesnykh pitomnikov* [Ecologically safe growth stimulants for forest nurseries] *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forest Information], 2002, no. 6, pp. 48–52.
- [4] *Rekomendatsii po ispol'zovaniyu novykh ekologicheskii chistykh biopreparatov pri vyrashchivaniy posadochnogo materiala khvoynyykh porod v lesnykh pitomnikakh* [Recommendations for the use of new environmentally friendly biological products when growing coniferous planting stock in forest nurseries]. Moscow: VNIILM, 2001, 12 p.
- [5] Shakirov F.R. *Ispytaniye kreziatsina pri predposevnoy podgotovke semyan sosny obyknovennoy* [Test kreziatsina at presowing preparation of seeds of a pine ordinary] *Ekologicheskii osnovy lesopol'zovaniya v Srednem Povolzh'e. Mat. nauchno-prakt. konf.* [Ecological foundations of forest management in the Middle Volga region. Materials of scientific and practical conf.]. Ed. E.M. Romanov, 9–12 aprelya 2001. Yoshkar-Ola: VSUT, 2002, pp. 132–134.
- [6] Yatmanova N.M. *Vliyaniye biopreparatov na prorastaniye semyan i rost seyantssev sosny i eli* [Influence of biological preparations on the germination of seeds and growth of seedlings of pine and spruce] [Ecological foundations of forest management in the Middle Volga region. Materials of scientific and practical conf.]. Ed. E.M. Romanov, 9–12 aprelya 2001. Yoshkar-Ola: VSUT, 2002, pp. 129–130.
- [7] Balkov V.V. *Sovershenstvovaniye agrotekhniki vyrashchivaniya seyantssev khvoynyykh porod s primeneniem udobreniy v lesnykh pitomnikakh Permskoy oblasti* [Improvement of agricultural technology of growing coniferous seedlings with the use of fertilizers in forest nurseries of the Perm region] *Lesokhozyaystvennaya informatsiya [Forestry. inform]*, 2002, no. 5, pp. 10–20.
- [8] Kabanova S.A., Danchenko M.A., Mironenko O.N., Kabanov A.N. *Rezul'taty predposevnoy obrabotki stimulyatorami semyan sosny obyknovennoy v Severnom Kazakhstane* [Results of presowing treatment with stimulants of Scots pine seeds in Northern Kazakhstan]. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii imeni V.R. Filippova* [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov], 2016, no. 3 (44), pp. 99–106.
- [9] Smirnov N.A. *Metodicheskoe rukovodstvo provedeniya opytnykh rabot po vyrashchivaniyu seyantssev v pitomnikakh i lesnykh kul'tur na vyrubkakh. Posobie dlya provedeniya polevykh opytnykh rabot* [Methodical guidance of carrying out of experimental works on cultivation of seedlings in nurseries and forest cultures on felling. A manual for conducting field experiments]. Pushkino: VNIILM, 2000, 42 p.

- [10] *GOST 13056.6–97 Semena derev'ev i kustarnikov. Metod opredeleniya vskhozhesti* [State standard 13056.6-97. Seeds of trees and shrubs. A method of determining the germination]. Moscow: IPK Publishing house of standards, 1998, 27 p.
- [11] Kononova M.M. *Organicheskoe veshchestvo pochvy, ego priroda, svoystva i metody izucheniya* [Organic matter of the soil, its nature, properties and methods of study]. Moscow: AN SSSR, 1963. 315 p.
- [12] Nikolaeva M.G., Razumova M.V., Gladkova V.N. *Spravochnik po proraschivaniyu poko-yashchikhsya semyan* [Handbook on germination of dormant seeds]. Leningrad: Nauka Publ., 1985, 347 p.
- [13] Obrucheva N.V. *Prorastanie semyan* [Seed germination]. *Fiziologiya semyan* [Seed physiology]. Moscow: Nauka Publ., 1982, pp. 223-274.
- [14] Nikonova S.I., Tsyplenkova V.P., Grigor'eva M.A. *Viskozimetriya — indikator termoindutsirovannykh strukturnykh perestroek organomineral'nykh geley pochv* [Viscosimetry — an indicator of thermoinduced structural rearrangements of soils organomineral gels]. *Vestnik Leningradskogo universiteta*, 1987, v. 3, no. 17, pp. 71–78.
- [15] Sechnyak L.K., Kindruk N.A., Slyusarenko O.K., Ivashchenko V.G., Kuznetsov E.D. *Ekologiya semyan pshenitsy* [Ecology of wheat seeds]. Moscow: Kolos, 1983, 349 p.
- [16] Dmitriev A.M., Stratskevich L.K. *Stimulyatsiya rosta rasteniy* [Stimulation of plant growth]. Ed. N.F. Batygin. Minsk: Uradzhay, 1986, 118 p.
- [17] Muromtsev G.S., Chkanikov D.I., Kulaeva O.N., Gamburg K.Z. *Osnovy khimicheskoy re-gulyatsii rosta i produktivnosti rasteniy* [Fundamentals of Chemical regulation of growth and productivity of plants]. Moscow: Agropromizdat, 1987, 383 p.
- [18] Ovcharov K.E. *Fiziologiya formirovaniya i prorastaniya semyan* [Physiology formation and germination of seeds]. Moscow: Kolos, 1976, 256 p.
- [19] Russel' S. *Mikroorganizmy i zhizn' pochvy* [Microorganisms and soil life]. Moscow: Kolos, 1977, 224 p.
- [20] Savinov A.B. *Autotsenoz i demotsenoz kak simbioticheskie sistemy i biologicheskie kategorii* [Autotsenoz and demotsenoz a symbiotic system and biological category] *Zhurnal obshchei biologii* [Biology Bulletin Reviews], 2012, v. 73, no. 4, pp. 284–301
- [21] Tyurin I.V. *Organicheskoe veshchestvo i ego rol' v pochvoobrazovanii i plodorodii* [Organic matter and its role in soil formation and fertility]. Moscow: Sel'khozgiz, 1937, 287 p.
- [22] Uolton D.S. *Abstsizovaya kislota* [Abscisic acid] *Fiziologiya i biokhimiya pokoya i prorastaniya semyan* [Physiology and biochemistry of dormancy and germination of seeds] Moscow: Kolos, 1982, pp. 170–183.
- [23] Tsareva R.I. *Khimizm torfyanoj pochvy* [The chemistry of peat soil]. Minsk: Nauka i tekhnika, 1976, 192 p.
- [24] Schaumann G.E. Review Article Soil organic matter beyond molecular structure Part I: Macromolecular and supramolecular characteristics. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 2006, no. 169, pp. 145–156.

Authors' information

Kabanova Svetlana Anatol'evna — Cand. Sci. (Biol.), Head of the Department of Reforestation and afforestation, Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, kabanova.05@mail.ru

Kochegarov Igor' Sergeevich — Research fellow of the Department of Reforestation and afforestation Kazakh Forestry Research Institute of Forestry and Agroforestry, kabanova.05@mail.ru

Danchenko Matvey Anatol'evich — Cand. Sci. (Geogr.), Associate Professor of the Department of Forestry and landscape construction, Biological Institute, National Research Tomsk State University, mtd2005@sibmail.com

Received 15.03.2019.

Accepted for publication 26.09.2019.