

УДК 630.232.323.7

B. Ю. Острошенко, мл. науч. сотр.,
ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток, РФ

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА ЭПИН-ЭКСТРА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОСНЫ ГУСТОЦВЕТКОВОЙ (*PINUS DENSIFLORA SIEBOLD ET ZUCC.*), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Annotation. The stimulating effect of the aqueous solutions of growth stimulator Epin-Extra of different concentrations have been studied and the doses activating germinative energy, laboratory germination of omatsu (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.) seeds have been identified.

Key words: seeds, omatsu, growth stimulator, Epin-Extra, germinative energy, laboratory germination.

Дальневосточные леса уникальны, разнообразны и богаты по флористическому составу. Леса Приморского края обширны: 55,1 % их площади занимают хвойные древесные породы [1].

К территории южных районов края приурочено естественное произрастание сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.), представителя лесной умеренной предсубтропической северокорейской флоры, занимающей незначительную площадь [1-3]. Из-за активных рубок в прошлом, проводимых при освоении и заселении Дальнего Востока и лесных пожаров, сосна густоцветковая - исчезающий вид российского Дальнего Востока [2-5]. Занесена в Красные книги Приморского края [6] и Российской Федерации [7].

В Приморье встречается отдельными спорадическими участками: сохранилась как опушки уничтоженных, труднодоступных массивов на прибрежных скалах и крутых склонах водоразделов, в верховьях некоторых рек. В условиях горного рельефа, легкоранимых и трудновосстановливающихся систем эта древесная порода - одна из лучших лесомелиоративных пород для закрепления оврагов, склонов, песков, полезащитных и придорожных полос. Используется в озеленении. Поэтому ее давно рекомендуют усиленно разводить [2-3,8].

Биологические и экологические особенности, высокое народно-хозяйственное значение полезных свойств сосны густоцветковой, незначительность занимаемой территории требуют охраны и проведения активных мероприятий по ее воспроизводству. Однако семенные годы в сосняках региона повторяются через три-четыре года [2-3,9-10]. При таких сроках хранения семена снижают энергию прорастания и всхожесть. Повысить посевные качества семян и обеспечить восстановление этой ценной древесной породы может применение стимуляторов регуляторов роста.

Стимуляторы роста - это вещества, стимулирующие или ингибирующие процессы роста и развития в растениях. Они могут быть как природными, так и искусственно синтезированными. Препараты положительно зарекомендовали себя в сельском хозяйстве [11-12]. В лесном хозяйстве стимуляторы роста еще мало изучены. Однако результаты первых исследований, проведенных в различных лесорастительных условиях Российской Федерации, подтверждают перспективность их использования. У семян повышаются лабораторная и грунтовая всхожесть. Сеянцы энергично растут. Их сохранность высокая [13-16].

Настоящее исследование посвящено изучению влияния препарата Эпин-Экстра на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны густоцветковой.

Цель исследования: изучение стимулирующего эффекта водного раствора стимулятора роста Эпин-Экстра и выявление доз, активизирующих энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян.

Задачи исследования:

- 1) сбор семян сосны густоцветковой;

2) замачивание семян в водном растворе стимулятора роста Эпин-Экстра различной концентрации;

3) анализ влияния стимулятора роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян.

Объект и методика исследования. Объект настоящих исследований - семена сосны густоцветковой, собранные во второй декаде сентября в естественном древостое, сохранившемся на территории, прилегающей к Горнотаежной станции ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. В проведении опытов использована лабораторная база Горнотаежной станции им. В.Л. Комарова ДВО РАН.

Выявление стимулирующего эффекта стимулятора роста на посевные качества семян: энергию прорастания и лабораторную всхожесть определяли в лабораторных условиях, в соответствии с действующим ГОСТом 13056.6 - 97 «Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести» [17]. Для выявления оптимальной дозы стимулятора опыты проводили в семи вариантах (концентрации растворов препарата и дистиллированной воды составили: $1 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ (рекомендация производителя), $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л и контроль - семена, замоченные в дистиллированной воде).

Для проращивания отбирали внешние неповрежденные семена и замачивали их на 18-20 часов в указанных водных растворах стимулятора роста. Принятое соотношение объема семян и раствора 1:5. Все эксперименты выполнены в четырехкратной повторности. Подготовленные к опытам семена промывали и по 100 шт. раскладывали в чашки Петри, на влажное ложе, подготовленное из фильтровальной бумаги, сложенной в четыре слоя.

Чашки Петри выставляли в термостат ТС-80 - «КЗМА». Ложе для проращивания семян поддерживали во влажном состоянии, периодически смачивая фильтровальную бумагу дистиллированной водой. Температуру в термостате поддерживали в пределах 25-27 °С. Учет проростков семян проводили на 7, 10, 15, 20, 25, 30-ый день проращивания, энергию прорастания - на 10-й. В день учета, отдельно по каждой повторности, подсчитывали количество проросших и не проросших семян (рис. 1).

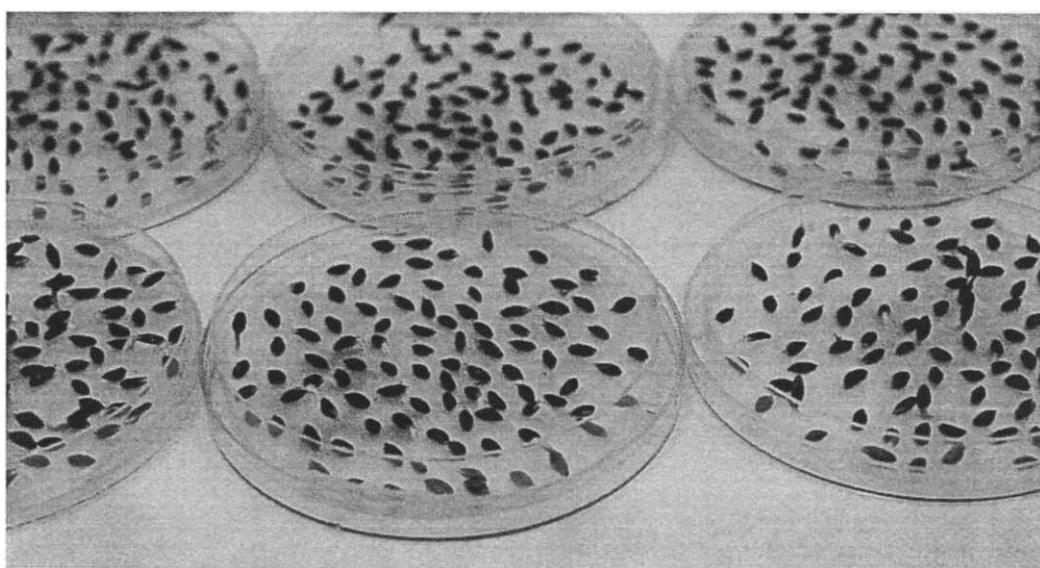


Рис. 1. Начало прорастания семян сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.)

В день окончательного учета всхожести, у оставшихся на ложе семян определяли количество не проросших, загнивших, запаренных, беззародышевых, пустых и зараженных вредителями. Полученные данные заносили в карточку анализа. Обоснованность и достоверность результатов исследований обеспечивается значительным объемом

проведенных исследований, использованием современных методик по проблеме, применением методов статистического анализа и современной компьютерной техники для решения поставленных задач. Влияние различных доз препарата на прорастание семян определяли с помощью методов математической статистики. Существенность различий средних величин с контролем определена по критерию Стьюдента [18].

Результаты. Стимулятор роста Эпин-Экстра - синтетический аналог природного фитогормона. Механизм его действия заключается в активизации в растениях собственных фитогормонов. По физиологическому воздействию на растения отнесен к классу регуляторов роста: активирует собственные защитные функции растений, вырабатывая у них иммунитет перед агрессивной окружающей средой (перепадами температур, засухой, заморозками, ливнями и т.д.), ускоряет прорастание семян, луковиц и клубнелуковиц, повышает всхожесть семян, рост, цветение, корнеобразование, активизирует процессы синтеза хлорофилла, устойчивость к грибковым и инфекционным заболеваниям. Вырабатывает у растений иммунитет перед болезнями и вредителями, защищает их от стрессовых погодных условий: перепадов температур, заморозков, жары, обильных осадков и пр. Эффективное средство реабилитации и поддержания здоровья растений на всех стадиях их роста и развития. Экологически безвреден. Не обладает мутагенным действием. Безопасен для человека, теплокровных животных, полезных насекомых и рыб: рекомендован для предпосевной, корневой и внекорневой подкормки растений. Препарат включен в Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, легко растворим в воде и спирте, свободно реализуются торговой сетью [19].

Результаты проведенных опытов показывают (табл. 1, рис. 2), что замачивание семян в растворах препарата концентрацией $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ мл/л наиболее эффективно и активизировало энергию их прорастания до 73,0-76,8 %, превысив контроль на 12,0-17,8 %, а всхожесть - до 85,3-91,8 %, что соответствует 2-му и 1-му классам качества (превышение контролю 9,1-17,4 %). При концентрации раствора $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ наблюдается существенность различий с контролем ($t_{0,05}=2,6 > t_{st}=2,45$). Более высокая концентрация раствора ($1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ мл/л) оказала на всхожесть семян ингибирующее влияние.

При более низких концентрациях растворов ($1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л) положительное воздействие препарата на всхожесть семян снизилось соответственно на 23,5-24,4 %. При этом, различия с контролем при концентрации раствора $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л достоверны ($t_{0,05}=3,5 > t_{st}=2,45$).

Таблица 1

Влияние стимулятора роста Эпин-Экстра на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны густоцветковой (*Pinus densiflora Siebold et Zucc.*)

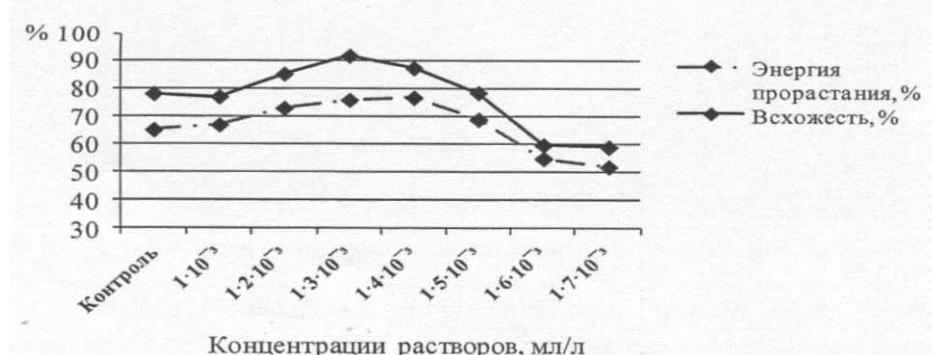
Дата очередного подсчета проростков, дни	Контроль (вода дистиллированная)	Концентрации растворов, мл /л						
		$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7-ой	$41,0 \pm 1,2$	$43,0 \pm 9,5$	$46,0 \pm 3,3$	$44,0 \pm 4,9$	$46,0 \pm 6,2$	$46,0 \pm 9,7$	$37,0 \pm 10,4$	$34,0 \pm 4,5$
% к контролю		+4,9	+12,2	+7,3	+12,2	+12,2	-9,8	-17,1
Достоверность, t_m	4,5	13,8	8,9	7,4	7,3	4,8	6,9	4,5
Точность опыта (P), %	3,0	22,1	7,3	11,2	13,4	21,0	28,1	14,6
10-ый	$24,2 \pm 0,9$	$24,0 \pm 3,9$	$27,0 \pm 4,5$	$32,0 \pm 2,5$	$30,8 \pm 2,5$	$23,0 \pm 2,5$	$18,0 \pm 2,5$	$18,0 \pm 2,0$
% к контролю		-0,8	+11,6	+32,2	+27,3	-5,0	-25,6	-25,6
Достоверность, t_m	26,9	6,1	6,0	13,1	12,5	9,4	7,2	8,8

Окончание табл. 1

Точность опыта (P), %	3,7	16,3	16,7	7,7	8,0	10,7	13,8	11,3
15-ый	6,1±0,9	4,8±0,9	6,0±1,3	8,0±0,4	4,0±0,9	5,0±0,9	3,5±0,7	4,0±1,1
% к контролю		-21,3	-1,6	+31,1	-34,4	-8,0	-42,6	-34,4
Достоверность, t_m	6,8	5,6	4,7	19,5	4,3	5,4	5,4	3,7
Точность опыта (P), %	14,8	17,9	21,5	5,1	23,0	18,4	18,6	27,0
20-ый	3,2±0,3	2,0±0,4	1,3±0,3	4,5±1,2	3,0±0,4	2,0±0,4	-	1,8±0,5
% к контролю		-37,5	-59,4	+40,6	-6,2	-37,5	-	-43,7
Достоверность, t_m	9,7	4,9	3,9	3,8	7,3	4,9	-	3,8
Точность опыта (P), %	10,3	20,5	25,4	26,4	13,7	20,5	-	26,7
25-ый	2,4±0,3	2,0±0,4	3,0±0,4	1,3±0,3	2,3±0,3	1,3±0,3	1,3±0,3	1,3±0,3
% к контролю		-16,7	+25,0	-45,8	-4,2	-45,8	-45,8	-45,8
Достоверность, t_m	9,6	4,9	7,3	3,9	9,2	5,2	3,9	3,9
Точность опыта (P), %	10,4	20,5	13,7	25,4	10,9	19,2	25,4	25,4
30-ый	1,3±0,3	1,3±0,3	2,0±0,4	2,0±0,4	1,3±0,3	1,3±0,3	-	-
% к контролю		-	+53,8	+53,8	-	-	-	-
Достоверность, t_m	5,2	3,9	4,9	4,9	3,9	3,9	-	-
Точность опыта (P), %	19,2	25,4	20,5	20,5	25,4	25,4	-	-
Энергия прорастания, %	65,2	67,0	73,0	76,0	76,8	69,0	55,0	52,0
Всхожесть, %	78,2	77,1	85,3	91,8*	87,4	78,6	59,8	59,1*
t_{ϕ}		0,1	0,7	2,6	1,1	1,5	1,5	3,5
Число не проросших, шт.	22	23	15	9	13	22	41	41
здоровых	7	12	6	5	6	6	17	9
загнивших	-	2	-	-	-	4	6	4
запаренных	3	-	-	-	2	-	6	7
пустых	2	6	6	4	5	5	9	12
не нормально проросших	10	3	3	-	-	7	3	9

Примечание: концентрации раствора: $1 \cdot 10^{-3}$ - 1 мл/1 л, $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - 1 мл/2 л, $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - 1 мл/3 л

* - различия достоверны

Рис. 2. Влияние стимулятора роста Эпин-Экстра на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.)

Выводы:

1. Стимулятор роста Эпин-Экстра положительно влияет на посевные качества семян сосны густоцветковой.
2. Наиболее эффективны концентрации растворов $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$, повышающие в сравнении с контролем энергию прорастания на 12,0-17,8 %, а всхожесть семян - на один-два класса качества.
3. Отмеченное повышение класса качества семян позволяет при посеве снизить норму их высева на единицу площади и как следствие - сократить соответствующие затраты.

Список использованной литературы

1. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. сост. и науч. ред. В. Н. Корякин. Хабаровск : изд-во ДальНИИЛХа, 2010. 527 с.
2. Урусов В. М., Лобанова И. И., Варченко Л. И. Хвойные деревья и кустарники российского Дальнего Востока: география и экология. Владивосток : Дальнаука, 2004. 111 с.
3. Урусов В. М., Лобанова И. И., Варченко Л. И. Хвойные российского Дальнего Востока ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. Владивосток: Дальнаука, 2007. 440 с.
4. Острошенко В. В. География лесов Дальнего Востока: учебное пособие. Уссурийск: изд-во УГПИ, 2009. 288 с.
5. Харкевич С. С, Качура Н. Н. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. М.: Наука, 1981. 234 с
6. Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Владивосток: Апельсин, 2008. 688 с.
7. Красная книга РСФСР. Растения. М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.
8. Репин Е.Н. Сосна погребальная (*Pinus funebris* Kom. (PINACEAE) в лесных угодьях Горнотаежной станции ДВО РАН // Использование, восстановление и повышение продуктивности лесов Дальнего Востока: юбилейн. сб. науч. тр. Уссурийск, 1998. С. 113-116.
9. Усенко Н. В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск : Кн. изд-во, 1969. 416 с.
- 10.Усенко Н. В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справочн. кн. / под общ. ред. С. Д. Шлотгауэр. 3-е изд., перераб. и доп. Хабаровск : Приамурские ведомости, 2009. 272 с.
- 11.Вакуленко В. В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. 2004. № 1. С. 24-26.
- 12.Никелл Л. Регуляторы роста растений (применение в сельском хозяйстве). М. : Колос, 1984. 190 с.
- 13.Никитенко Е. А., Гуль Л. П., Король Л. А. Изучение стимуляторов роста при выращивании посадочного материала дальневосточных древесных пород // Сб. тр. ДальНИИЛХ. Вып. 28. Хабаровск, 2005. С. 171-175.
- 14.Острошенко В. В., Острошенко Л. Ю., Острошенко В. Ю. Влияние стимуляторов роста на посевные качества семян сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.), произрастающей в Приморском крае // Вестн. КрасГАУ. 2016. Вып. 9. С. 16-26.
- 15.Пентелькин С. К. Применение Агата 25К в лесном хозяйстве // Лесн. хоз-во. 2001. № 2. С. 41-43.
- 16.Пентелькина Н. В. Экологически чистые технологии на основе использования стимуляторов роста. Экология, наука, образование, воспитание // Сб. науч. тр. БГИТА. Вып. 3. Брянск, 2002. С. 69-71.
- 17.ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. М.: Изд-во стандартов, 1997. 38 с.
- 18.Доев С.К. Математические методы в лесном хозяйстве: учебное пособие. Уссурийск: ПГСХА, 2001. 124 с.
- 19.Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ: приложение к журналу «Защита и карантин растений»: М.: Редакция журнала, 2016. № 4. С 598.

© Острошенко В. Ю., 2018