

УДК 630.232.323.7

В. 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 североазиатской 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 трудновосстанавливающихся систем эта древесная порода - одна из лучших лесомелиоративных пород для закрепления оврагов, склонов, песков, полесных 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 внешне 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).

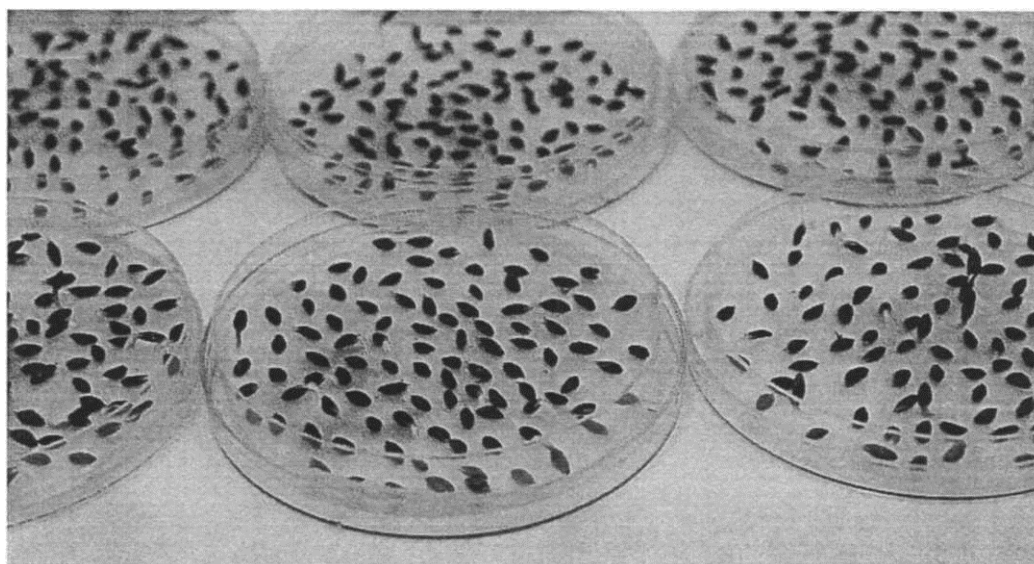


Рис. 1. Начало прорастания семян сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.)

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: активизирует 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 $1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ 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.)

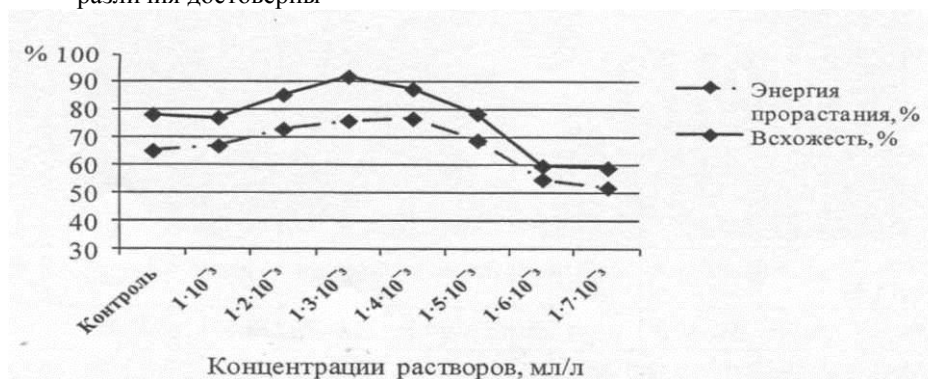
| Дата очередного подсчета проростков, дни | Контроль (вода дистиллированная) | Концентрации растворов, мл /л | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | $1 \cdot 10^{-3}$ | $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ | $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ | $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ | $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ | $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ | $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 7-ой | 41,0±1,2 | 43,0±9,5 | 46,0±3,3 | 44,0±4,9 | 46,0±6,2 | 46,0±9,7 | 37,0±10,4 | 34,0±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 (Р), % | 3,0 | 22,1 | 7,3 | 11,2 | 13,4 | 21,0 | 28,1 | 14,6 |
| 10-ый | 24,2±0,9 | 24,0±3,9 | 27,0±4,5 | 32,0±2,5 | 30,8±2,5 | 23,0±2,5 | 18,0±2,5 | 18,0±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 (Р), % | 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 (Р), % | 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 (Р), % | 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 (Р), % | 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 (Р), % | 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: $1 \cdot 10^{-3}$ - 1мл/1л, $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - 1мл/2л, $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - 1мл/3л

* - 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 Горнотажной 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