

УДК 630*232.315.3

М. С. Фроленкова, А. П. Волкович

Белорусский государственный технологический университет

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ
НА ИХ ВСХОЖЕСТЬ И ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ**

Данная работа направлена на изучение эффективности регуляторов роста для довсходовой обработки семян сосны обыкновенной и ели европейской и их влияния на энергию прорастания и всхожесть семян, а также установление оптимальной продолжительности замачивания семян в растворах препарата и выявление наиболее эффективных их концентраций в зависимости от породы.

Для исследования были использованы препараты Стимпо и Циркон. С целью изучения эффективности регулятора роста Стимпо приготовлены растворы концентрацией 1,5; 2,0; 2,5 мл/л. Пробы семян, обработанные разными вариантами концентрации, оставлены на замачивание на 8, 14 и 20 ч. Для изучения действия препарата Циркон приготовлены растворы концентрацией 0,5; 1,0; 1,5 мл/10 л. Замачивание семян осуществлялось на протяжении 12, 24 и 36 ч. Сравнение эффективности регуляторов роста проводилось с контрольными образцами семян, в качестве которых выступают семена, замоченные в водопроводной воде.

Выявлено, что для семян ели европейской, обработанных препаратом Стимпо, наилучшей концентрацией является 2,0 мл/л при времени замачивания 14 ч, а для Циркона – 1,0 мл/10 л при замачивании в течение 24 ч. Для семян сосны обыкновенной наилучшей концентрацией при применении регулятора роста Стимпо является 2,5 мл/л при времени замачивания 14 ч, а для Циркона – 1,5 мл/10 л при замачивании на протяжении 24 ч.

Ключевые слова: регулятор роста, энергия прорастания, всхожесть, концентрация.

M. S. Frolenkova, A. P. Volkovich
Belarusian State Technological University

**INFLUENCE OF PRESEEDING TREATMENT OF SEEDS
OF SCOTS PINE AND NORWAY SPRUCE ON THEIR VIABILITY
AND ENERGY OF GERMINATION**

This work aims to study of the effectiveness of growth regulators for pre-emergence treatment of seeds (Scots pine and Norway spruce) and their influence on viability and energy of germination of seeds and establishment of optimum duration of soaking seeds in solutions of the preparation and identify their most effective concentrations in depending on tree species.

For this approach, we used preparations of Stimpo and Zircon. To study the efficiency of growth regulator Stimpo were prepared solutions with concentration of 1.5; 2.0; 2.5 ml/l the Samples of seeds, which were treated with different concentrations, were left on soaking for 8, 14 and 20 h. To study the action of the preparation Zircon prepared solutions with concentration of 0.5; 1.0; 1.5 ml/10 l. Seed soaking was carried out for 12, 24 and 36 h. Comparison of the effectiveness of growth regulators was carried out with the control of samples of seeds, which were soaked in water.

It is revealed that the best concentration for seeds of Norway spruce, which were treated with the preparation Stimpo is 2.0 ml/l with soaking time for 14 h, and for Zircon – 1.0 ml/10 l with soaking for 24 h. For seeds of Scots pine the best concentration when applying growth regulator, Stimpo is 2.5 ml/l when soaking time for 14 h, and Zircon – 1.5 ml/10 l with soaking time for 24 h.

Key words: growth regulator, energy of germination, viability, concentration.

Введение. В настоящее время важным направлением по улучшению качественного состава лесов и повышению их продуктивности является комплекс мероприятий, связанный с созданием и эффективным использованием постоянной лесосеменной базы на селекционно-генетической основе [1].

При этом для повышения посевных качеств семян и выхода высококачественного посадочного материала в питомниках особое значение

имеют регуляторы роста растений – природные и синтетические органические вещества, способные стимулировать рост и развитие растений. За счет входящих в состав стимуляторов роста питательных элементов, витаминов, минералов, гормонов создаются необходимые благоприятные условия для прорастания семян и дальнейшего роста всходов, в результате чего повышается грунтовая всхожесть, появляются более дружные всходы, уменьшается срок прорастания семян.

Согласно Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, для обработки семян хвойных пород перед посевом в нашей стране допускаются следующие регуляторы роста: Оксидат торфа и Стимпо [2]. Однако имеется также большое количество перспективных регуляторов роста, по которым проводились исследования, но они не внесены в реестр. Для таких препаратов время замачивания и концентрация растворов определялись опытным путем.

Наша работа дополняет и расширяет уже имеющиеся данные по результатам исследования эффективности использования регуляторов роста и содержит рекомендации по оптимальным режимам их применения.

Основная часть. Для определения влияния регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян сосны обыкновенной и ели европейской были использованы препараты Стимпо и Циркон.

Циркон – природный стимулятор роста растений, действующим веществом которого является смесь оксикоричных кислот, получаемых из лекарственного растения *Echinocea purpureum*, хорошо известного своими иммуномодулирующими свойствами. Спектр действия Циркона – росторегулирующее (с высокой корнеобразующей активностью и ярко выраженной функцией прорастания семян), иммуномодулирующее и антистрессовое действие. Циркон активирует процессы синтеза хлорофилла, роста, ризогенеза растений, компенсирует дефицит природных регуляторов роста, повышает адаптивные возможности организма [3].

Стимпо (регулятор роста растений биологического происхождения) представляет собой продукт биотехнологического выращивания грибов-эпифитов на корневой системе женьшеня. В состав препарата включены фитогормоны, аминокислоты, свободные жирные кислоты, олигосахариды, хитозан и микроэлементы (Zn, Cu, Mn, Mg, Ca, Fe, Na, K), витамины, а также биозащитный комплекс. Кроме того, препарат защищает растения от фитонематод и насекомых-фитофагов, а также от фитопатогенных грибов [4].

Опыты проводились в лабораторных условиях путем проращивания семян ели европейской и сосны обыкновенной на проращивателе для семян фирмы RUMED.

Обработка семян выполнялась путем их замачивания в водных растворах препаратов различной концентрации, оставленных на различное время. Для исследования препарата Стимпо были приняты следующие концентрации раствора: 1,5; 2,0; 2,5 мл/л. Пробы семян были оставлены для замачивания на 8, 14, 20 ч.

Для исследования препарата Циркон были приготовлены растворы концентрацией 0,5; 1,0; 1,5 мл/10 л. Время замачивания каждой пробы составляло 12, 24, 36 ч.

В соответствии с ГОСТ 13056.6–97 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести» [5] для каждого варианта опытов ставились 4 пробы по 100 семян. Проращивание осуществлялось при температуре 24°C. Подсчет проростков выполнялся ежедневно на протяжении 15 дней. Всхожесть определялась как среднее арифметическое значение результатов проращивания отдельных проб семян. В качестве контроля выступают семена, намоченные в воде.

Энергию прорастания семян ели европейской определяли на 10 день проращивания, сосны обыкновенной – на 7 день. Всхожесть семян двух древесных пород устанавливали на 15 день проращивания.

По итогам обработки данных, полученных в результате проведения опытов, наилучшие показатели по регулятору роста Стимпо дали образцы семян ели европейской, обработанные раствором концентрацией 2,0 мл/л, при времени замачивания 14 ч. График прорастания семян представлен на рис. 1.

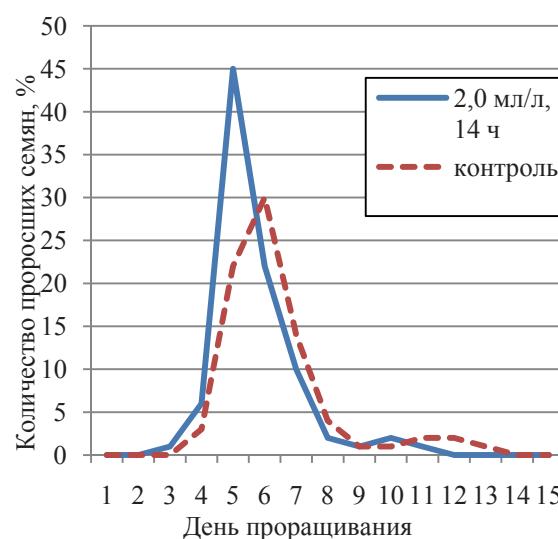


Рис. 1. Графики прорастания семян ели европейской контрольных образцов и обработанных препаратом Стимпо концентрацией 2,0 мл/л

Как видно из рис. 1, образцы семян, обработанные препаратом Стимпо, значительно превышают по энергии прорастания контрольные образцы. Массовое прорастание семян ели, которые обработаны регулятором роста, наблюдается уже на 5 день проращивания, а у контрольных образцов – на 6 день. Энергия прорастания и всхожесть семян превышают контрольные образцы на 14 и 10% соответственно.

Согласно Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, рекомендуемой концентрацией раствора Стимпо для предпосевной обработки семян хвойных пород является 2,0 мл/л при продолжительности замачивания семян 14 ч. Однако данные опытов показали, что пробы семян сосны обыкновенной, обработанные концентрацией раствора 2,5 мл/л, при времени замачивания 14 ч продемонстрировали наилучшие результаты по прорастанию семян. Графики прорастания семян сосновы обыкновенной, обработанные препаратом Стимпо, и контрольных образцов представлены на рис. 2.

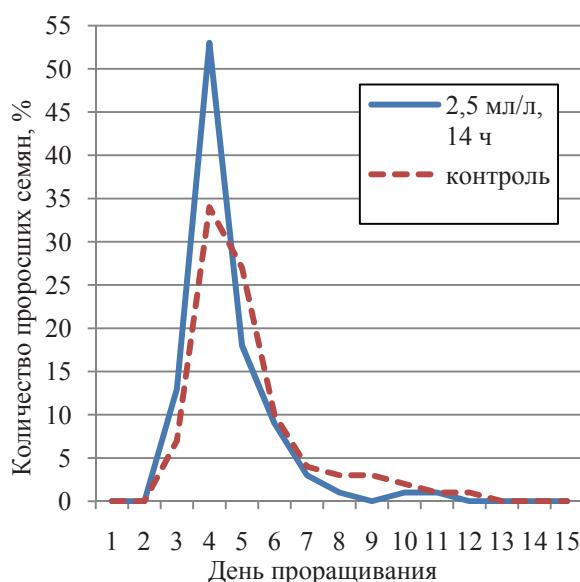


Рис. 2. Графики прорастания семян сосновы обыкновенной контрольных образцов и обработанных препаратом Стимпо концентрацией 2,5 мл/л

Анализ рис. 2 показал, что энергия прорастания и всхожесть семян сосновы обыкновенной превышают контрольные образцы на 13 и 7% соответственно.

При анализе прорастания семян, обработанных препаратом Циркон, выявлено, что оптимальная концентрация раствора для семян ели европейской составляет 1,0 мл/10 л при времени замачивания 24 ч. Энергия прорастания семян в этом случае превышает контрольные образцы на 14%, а всхожесть больше на 13%. Данные по прорастанию семян представлены на рис. 3.

Наилучшие результаты по прорастанию семян сосновы обыкновенной, обработанных регулятором роста Циркон, показали образцы, обработанные препаратом концентрацией 1,5 мл/10 л, при времени замачивания 24 ч. Энергия прорастания и всхожесть семян превышают контрольные образцы на 9 и 7% соответственно.

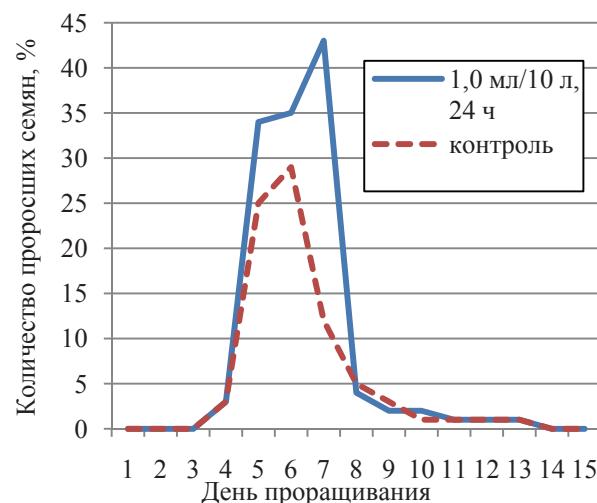


Рис. 3. График прорастания семян ели европейской контрольных образцов и обработанных препаратом Циркон концентрацией 1,0 мл/10 л

На рис. 4 представлен график прорастания семян сосновы обыкновенной, обработанных регулятором роста Циркон.

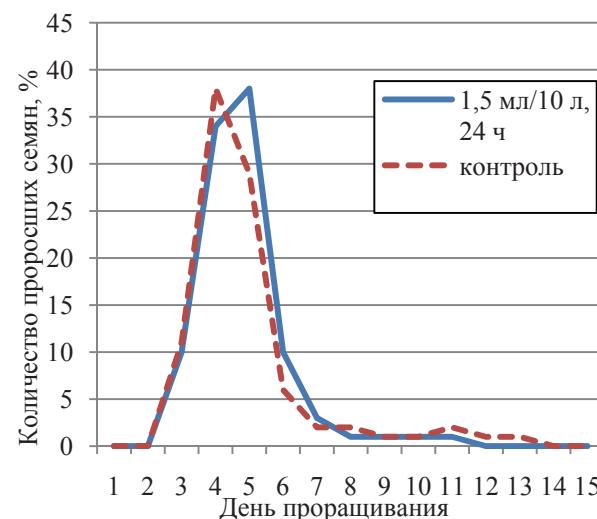


Рис. 4. График прорастания семян сосновы обыкновенной контрольных образцов и обработанных препаратом Циркон концентрацией 1,5 мл/10 л

В опытах с семенами, которые обработаны растворами повышенной концентрации и замочены на протяжении длительного времени, регуляторы роста проявляют не стимулирующее, а подавляющее действие. В таблице представлены данные по проращиванию семян сосновы обыкновенной и ели европейской, обработанных препаратом Стимпо концентрацией 2,5 мл/л при времени замачивания 20 ч и препаратом Циркон концентрацией 1,5 мл/10 л при времени замачивания 36 ч.

Данные по прорастанию семян ели европейской и сосны обыкновенной, обработанных препаратами Стимпо и Циркон

Препарат	Концентрация раствора	Время замачивания, ч	Дни учета результатов														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Стимпо	2,5 мл/л	Данные по ели европейской															
		8	0	0	1	3	35	58	78	84	86	87	88	88	88	89	89
		14	0	0	1	7	48	73	83	85	86	86	87	87	87	87	87
		20	0	0	0	6	37	59	68	72	74	76	77	79	79	79	79
		Данные по сосне обыкновенной															
		8	0	0	5	41	69	87	90	92	93	95	95	95	95	95	95
		14	0	0	13	66	84	92	95	96	96	97	98	98	98	98	98
		20	0	0	6	31	56	70	78	82	85	87	89	90	90	91	91
		Данные по ели европейской															
		12	0	0	0	2	34	63	75	80	85	88	90	90	90	90	90
		24	0	0	0	2	32	64	78	82	85	88	89	90	91	91	91
		36	0	0	0	1	18	41	60	69	73	75	78	79	80	80	80
		Данные по сосне обыкновенной															
		12	0	0	6	28	57	72	80	85	89	92	95	96	96	97	97
		24	0	0	10	44	81	91	95	96	97	97	98	98	99	99	99
		36	0	0	5	28	56	69	77	80	82	84	86	87	87	87	87

По данным таблицы видно, что при применении растворов повышенной концентрации и при длительном времени замачивания семян энергия прорастания значительно уменьшается. Для семян ели при использовании регулятора роста Стимпо разница составляет 11%, в опытах с препаратом Циркон разница равна 13%. Для семян сосны обыкновенной разница составляет 17 и 18% соответственно.

На рис. 5 представлены графики сравнения оптимальных режимов применения двух препаратов.

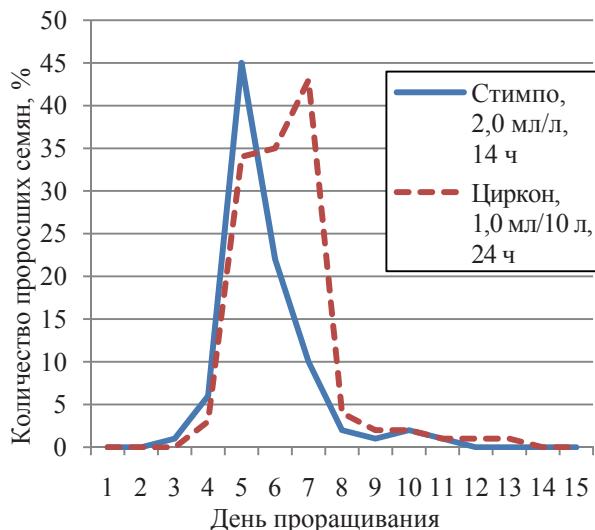


Рис. 5. График прорастания семян ели европейской при оптимальных режимах применения препаратов Стимпо и Циркон

На рис. 6 изображены графики прорастания семян сосны обыкновенной, обработанных ре-

гуляторами роста при оптимальных режимах их использования.

Сравнивая эти два регулятора роста, можно отметить, что в варианте с Стимпо результаты по проращиванию в первые дни опытов имеют повышенные показатели по сравнению с другим препаратом.

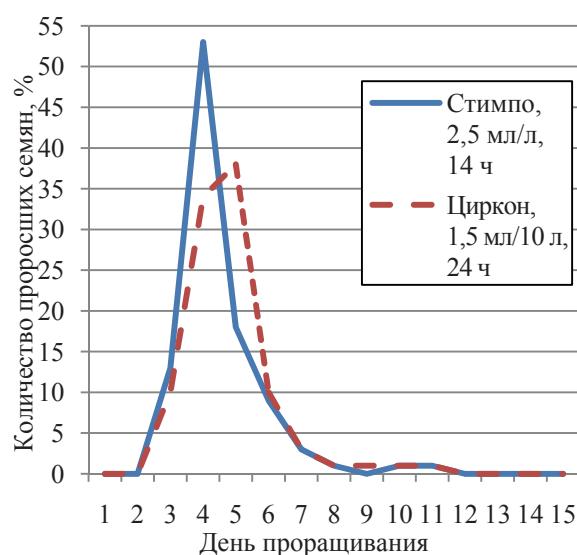


Рис. 6. График прорастания семян сосны обыкновенной при оптимальных режимах применения препаратов Стимпо и Циркон

Массовое прорастание семян ели при применении препарата Стимпо наблюдается на 5 день, а семян сосны – на 4 день, а для Циркона – на 7 и 5 дни соответственно. Следует отметить, что семена ели, обработанные Стимпо, начинают прорастать уже на 3 день.

Заключение. Использование растворов стимуляторов роста Стимпо и Циркон при обработке семян сосны обыкновенной и ели европейской положительно влияет на их прорастание.

Для ели европейской при применении препарата Стимпо наилучшей концентрацией является 2,0 мл/л при времени замачивания 14 ч, а при использовании препарата Циркон – 1,0 мл/10 л и 24 ч соответственно. Для сосны обыкновенной

наилучшей концентрацией при применении регулятора роста Стимпо является 2,5 мл/л при времени замачивания 14 ч, а при использовании Циркона – 1,5 мл/10 л и 24 ч соответственно.

При обработке семян повышенной концентрации и более продолжительном времени замачивания регуляторы роста выступают в качестве ингибиторов роста, т. е. подавляют процесс прорастания семян.

Литература

1. Носников В. В. Лесовосстановление в Республике Беларусь с учетом зарубежного опыта // Труды БГТУ. 2015. № 1: Лесное хоз-во. С. 145–147.
2. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. Минск: Промкомплекс, 2014. 627 с.
3. Биорегуляция роста и развития растений / С. П. Пономаренко [и др.] // Биорегуляция микробно-растительных систем / под ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. Киев, 2010. С. 251–291.
4. Стимпо (Stimpo) – биостимулятор (регулятор роста) растений [Электронный ресурс]. Харьков, 2011. URL: <http://pikprom.com/biostimulators/preparat/stimpo.html> (дата обращения: 26.01.2016).
5. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести: ГОСТ 13056.6–97. Введ. 01.07.1998. Минск: Изд-во стандартов, 1998. 27 с.

References

1. Nosnikov V. V. Reforestation in the Republic of Belarus with subject to foreign experience. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 1: Forestry, pp. 145–147 (In Russian).
2. Gosudarstvennyy reestr sredstv zashchity rasteniy (pestitsidov) i udobreniy, razreshchenyykh k pri-meneniyu na territorii Respubliki Belarus' [The state register of plant protection products (pesticides) and fertilizers allowed for application on the territory of the Republic of Belarus]. Minsk, Promkompleks Publ., 2014. 627 p.
3. Ponomarenko S. P., Terek O. I., Gritsayenko Z. M. The Bioregulation of growth and development of plants. *Bioregulyatsiya mikrobeno-rastitel'nykh sistem* [The Bioregulation of microbial-plant systems]. Kiev, 2010, pp. 251–291.
4. Stimpo (Stimpo) – biostimulyator (regulyator rosta) rasteniy [Stimpo (Stimpo) – biostimulator (growth regulator) plant]. Available at: <http://pikprom.com/biostimulators/preparat/stimpo.html> (accessed 26.01.2016).
5. GOST 13056.6–97. Seeds of trees and shrubs. Methods for determination of viability. Minsk, Izdatel'stvo standartov Publ., 1998. 27 p. (In Russian).

Информация об авторах

Фроленкова Марина Сергеевна – магистрант кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: 120frolenkova@mail.ru

Волкович Александр Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: volkovich@belstu.by

Information about the authors

Frolenkova Marina Sergeevna – Master's degree student, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: 120frolenkova@mail.ru

Volkovich Aleksandr Petrovich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: volkovich@belstu.by

Поступила 22.02.2016