

**РЕГУЛЯЦІЯ РОСТОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСІННЯ РОСЛИН
СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS L.*)**

БІОСТИМУЛЯТОРОМ СТИМПО

Ю. М. САВЧЕНКО, аспірант*

І. П. ГРИГОРЮК, член-кореспондент НАН України

С. П. ПОНОМАРЕНКО, доктор біологічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Показано, що біостимулятор росту «Стимпо» з широким спектром дії виявляє стимулювальний вплив на енергію і процеси проростання насіння рослин сосни звичайної. Визначено найоптимальнішу концентрацію препарату для передпосівного 24-годинного замочування насіння, яка становить 2,0 мл/л. Наведено методичні підходи і розрахункові дані однофакторного дисперсійного аналізу для обліку проростання насіння сосни звичайної.

Ключові слова: *сосна звичайна, насіння, біостимулятор росту «Стимпо», ріст, схожість, енергія проростання*

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris L.*) є основною лісотвірною породою, близько 18 % насаджень якої є стиглими, перестиглими, деградують і потребують проведення лісовідновлювальних рубок з подальшим залісненням. Однак якісного і в достатній кількості садивного матеріалу в Україні ще не вирощують.

У насінні рослин сосни звичайної містяться запасні поживні і фізіологічно активні речовини, які необхідні для оптимального розвитку зародка [4].

Передпосівну обробку насіння деревних рослин регуляторами росту розглядають як засіб інтенсифікації вирощування садивного матеріалу [3]. Припускають, що в основі передпосівного стимулювання ростових процесів насіння лежать загальні фізіологічні механізми. Характер реакції визначається

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України І.П. Григорюк

тривалістю і інтенсивністю впливу подразника, який виявляється у вигляді одновершинної кривої з піком стимуляції за оптимальних умов. Отже, під час передпосівної обробки насіння регуляторами росту потрібно дотримуватись оптимального режиму, який встановлюють дослідним шляхом [4].

Установлено, що зародок всмоктує з ендосперму необхідні для росту і розвитку воду і поживні речовини. Легкорухомі продукти катаболізму в сітці метаболізму проникають до клітин зародка, що росте, і використовуються для підтримання процесів дихання та росту [6].

Фаза стимуляції спричинена інтенсифікацією фізіолого-біохімічних процесів у насінні [5]. Застосування біостимуляторів росту дозволяє спрямовано регулювати життєво важливі фізіолого-біохімічні процеси, мобілізувати закладені у геномі потенціальні можливості, підвищувати стійкість рослин проти дефіциту вологи, низьких та високих температур [3].

Мета роботи – вивчення характеру ростової реакції насіння сосни звичайної на ранніх фазах росту на однократну передпосівну обробку концентраціями біостимулятора росту «Стимпо».

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом дослідження слугувало насіння сосни звичайної першого класу якості, зібране в ДП «Ржищевський військовий лісгосп», Ржищевське лісництво, кв. 40-42 в січні-лютому 2014 р. на лісосіці.

Роботу виконували на базі ДО «Український лісовий селекційний центр» за участі провідного інженера В. С. Желінської. В якості біостимулятора використовували новітній композиційний препарат біологічного походження «Стимпо», який синтезовано в ДП «Міжвідомчий науково-технічний центр «Агробіотех» НАН України та Міністерства освіти і науки України».

Біостимулятор «Стимпо» зумовлює прискорення поділу клітин, розвиток кореневої системи, площі листової поверхні і вмісту хлорофілу, зниження фітотоксичної дії пестицидів. Він має антимутагенний ефект, спричиняє підвищення якості продукції, врожайності і стійкості рослин проти хвороб та

несприятливих чинників довкілля (переохолодження, перегрівання, дефіциту світла і вологи) [1, 2].

В основу дії препарату покладено синергійний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і продуктів життєдіяльності бактерій *Streptomyces Avermetilis* – аверсектину. До складу препарату входить біопрепарат з протипаразитарною дією, вуглеводи (глюкоза, рибоза, галактоза), близько 15 амінокислот, іони К, Mn, Mg, Fe, Cu, аналоги природних фітогормонів цитокінової й ауксинової дії, поліненасичені жирні кислоти, які відповідальні за утворення фітонцидів та фітоалексинів, а також аверсектин. Препарат є екологічно безпечним для довкілля й належить до нетоксичних речовин згідно з ГОСТ 12.1.007-76, який використовують в концентрації 20-25 мл/т та 15-20 мл/га.

Насіння намочували на світлі за кімнатної температури 20-22° С протягом 24 год в розчинах біостимулятора «Стимпо» у концентрації 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 і 2,5 мл/л Н₂О для стимулювання процесу переходу зародка від стану спокою до посиленого росту і розвитку й відновлення процесів росту, які раніше були пригнічені або тимчасово призупинені. Як контроль використовували насіння сосни звичайної в сухому стані згідно з ГОСТ 13056.6-97.

Після закінчення строку обробки насіння ставили в апарат для пророщування за температури 20-24° С. Облік результатів пророщування проводили на 3-тю, 5-ту, 6-ту, 7-му, 10-ту і 15-ту добу. Розмір проби становив 100 насінин, повторність чотириразова. В процесі досліду визначали кількість пророслого насіння на 3-тю, 5-ту, 7-му, 10-ту і 15-ту добу. Розраховували також енергію проростання (на 5-ту і 7-му добу) та абсолютну схожість насіння сосни звичайної (на 15-ту добу).

Енергію проростання (ЕП) розраховували у відсотках пророслого насіння за половину та третину терміну пророщування:

$$EP = \frac{n}{N} \times 100 \%,$$

де n – кількість пророслого насіння за термін, коротший, ніж для визначення схожості, шт.

Абсолютну схожість (АС) розраховували у відсотках пророслого насіння від загальної його кількості, взятого для пророщування, за винятком порожнього:

$$AC = \frac{n}{N - a} \times 100\%,$$

де n - кількість пророслого насіння, шт.; N - загальна кількість насіння для пророщування, шт., a - порожнє насіння, шт. Результати досліджень оброблено статистично методом однофакторного дисперсійного аналізу (табл. 1).

1. Дані однофакторного дисперсійного аналізу для обліку проростання насіння сосни звичайної

Критерій оцінювання	Дисперсії	Розрахункове значення критерію Фішера	Критичне значення критерію Фішера
Кількість пророслого насіння, 3-тя доба	0,375	1,00	2,77
Кількість пророслого насіння, 5-та доба	688,4	20,12	2,77
Кількість пророслого насіння, 7-ма доба	477,2417	13,00	2,77
Кількість пророслого насіння, 10-та доба	25,5	4,14	2,77
Кількість пророслого насіння, 15-та доба	2,475	1,47	2,77
Енергія проростання, 5-та доба	682,475	20,36	2,77
Енергія проростання, 7-ма доба	60,867	1,93	2,77
Абсолютна схожість, 15-та доба	34,175	2,08	2,77

Результати досліджень. Визначено, що кількість (на 3-ту, 5-ту, 7-му, 10-ту і 15-ту добу), енергія проростання (на 5-ту і 7-му добу) та абсолютна схожість насіння (на 15-ту добу) є основними інтегральними показниками процесу перетворення зародка в проросток, росту та розвитку рослин сосни звичайної. Застосовування Стимпо зумовлювало значний стимулювальний вплив на енергію проростання (5-та доба) насіння рослин сосни звичайної (табл. 2). Так, на контролі показники проростання були високими, зокрема

середня кількість пророслого насіння на 5-ту добу становила 26 шт., 7-му – 47, 10-ту – 10, 15-ту – 3 шт., енергія проростання (на 5-ту добу) - 26 %, абсолютна схожість (на 15-ту добу) - 86 %.

2. Вплив біостимулятора «Стимпо» на проростання насіння сосни звичайної

Концентрація препарату, мл/л	Середня кількість пророслого насіння, шт.					Енергія проростання (5 доба), % *	Енергія проростання (7 доба), % **	Абсолютна схожість, (15 доба), % **
	Доба							
	3 **	5 *	7 *	10 *	15 **			
0,5	0,7±1,3	45,2±3,4	36,2±5,8	4,7±3,1	1,0±1,0	46,0±2,9	82,2±4,3	87,0±2,5
1,0	0	57,5±5,8	18,5±4,6	3,7±1,1	1,5±1,1	57,5±5,8	76,0±4,7	79,2±3,3
1,5	0	56,2±3,0	26,0±2,5	3,2±0,4	2,2±0,8	56,2±3,0	82,2±3,4	86,7±3,3
2,0	0	60,7±7,1	20,0±7,8	3,0±0,7	1,5±1,5	60,7±7,1	80,7±3,3	84,2±4,0
2,5	0	57,2±5,0	24,5±5,0	4,0±0,7	1,7±1,3	57,2±5,0	81,7±3,3	86,2±1,8
Контроль	0	26,0±4,7	47,0±4,3	9,7±4,0	3,2±0,8	26,0±4,7	73,0±8,2	85,7±5,1

* З рівнем надійності 0,05 можна стверджувати, що ($F > F_{\text{крит.}}$) вплив факторної ознаки на результативну є статистично значущим.

** З рівнем надійності 0,05 можна стверджувати, що ($F < F_{\text{крит.}}$) вплив факторної ознаки на результативну є статистично незначущим.

Результати досліджу свідчать, що на 5-ту добу кількість пророслого насіння після обробки його Стимпо значно зростала, порівняно з контролем. На 5-ту добу 46 – 61 % насіння сосни звичайної, обробленого препаратом, в концентрації 0,5 – 2,5 мл/л проростало, тоді як на контролі – 26 %. На 15-ту добу загальна кількість пророслого насіння не збільшувалася. Однак застосування біостимулятора «Стимпо» зумовлювало зростання енергії проростання і кількості пророслого насіння сосни звичайної (рис. 1).

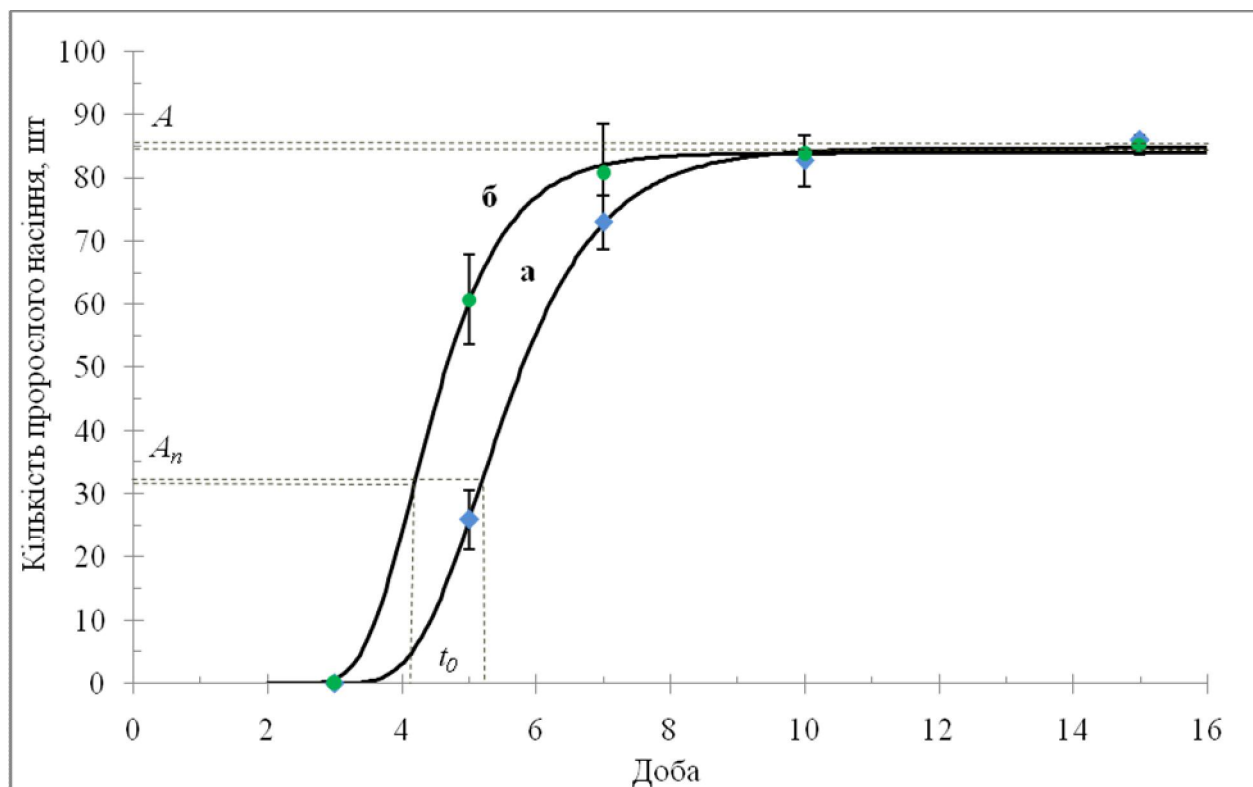


Рис 1. Вплив біостимулятора росту «Стимпо» на кількість пророслого насіння сосни звичайної: а – контроль; б – 2,0 мл/л

Графічний вираз динаміки процесу проростання насіння сосни звичайної має вигляд асиметричної логістичної кривої з точністю від 0,9986 до 0,9999, яка описується функцією Гомперца:

$$T = A^{-e^{-\left(\frac{t-t_0}{b}\right)}}$$

Залежно від концентрації Стимпо параметри побудови функції змінювались (табл. 3)

3. Вплив концентрацій біостимулятора «Стимпо» на параметри проростання насіння сосни звичайної

Концентрація препарату, мл/л H ₂ O	Параметр				
	<i>A</i>	<i>A_n</i>	<i>b</i>	<i>v, (1/b)</i>	<i>t₀</i>
Контроль	84,75	31,18	0,9753	1,0253	5,161
0,5	87,65	32,24	0,8737	1,1446	4,615
1,0	79,76	29,34	0,7682	1,3017	4,157
1,5	86,37	31,77	0,8358	1,1965	4,300
2,0	83,95	30,88	0,7476	1,3376	4,166
2,5	86,19	31,71	0,8369	1,1949	4,264

У цій функції параметр A є верхньою горизонтальною асимптотою, що відповідає рівню насиченості логісти, біологічний зміст якої пов'язаний з абсолютною схожістю насіння сосни звичайної. Коливання параметрів A за різних концентрацій препарату відбувалось у межах від 79,76 до 87,65, які означають, що біологічний потенціал насіння за показником абсолютної схожості може бути посиленим (7,89). Виявлено факт нелінійної залежності цього показника і концентрації біопрепарату. Показник t_0 – абсциса точки перегину, положення якої для цієї математичної моделі свідчить про асиметрію між стадіями швидкого і повільного проростання насіння, b – параметр, зворотний швидкості, v – параметр швидкості проходження процесу проростання насіння сосни звичайної, коливання якого під впливом біостимулятора «Стимпо» відбувається в межах від 1,1446 до 1,3376. Це підтверджує зростання інтенсивності перебігу проростання насіння на 12 і 30 % порівняно з контролем.

Наявна енергія проростання на 5-ту добу суттєвіше відображає стимулювальний вплив Стимпо, ніж на 7-му добу (рис. 2).

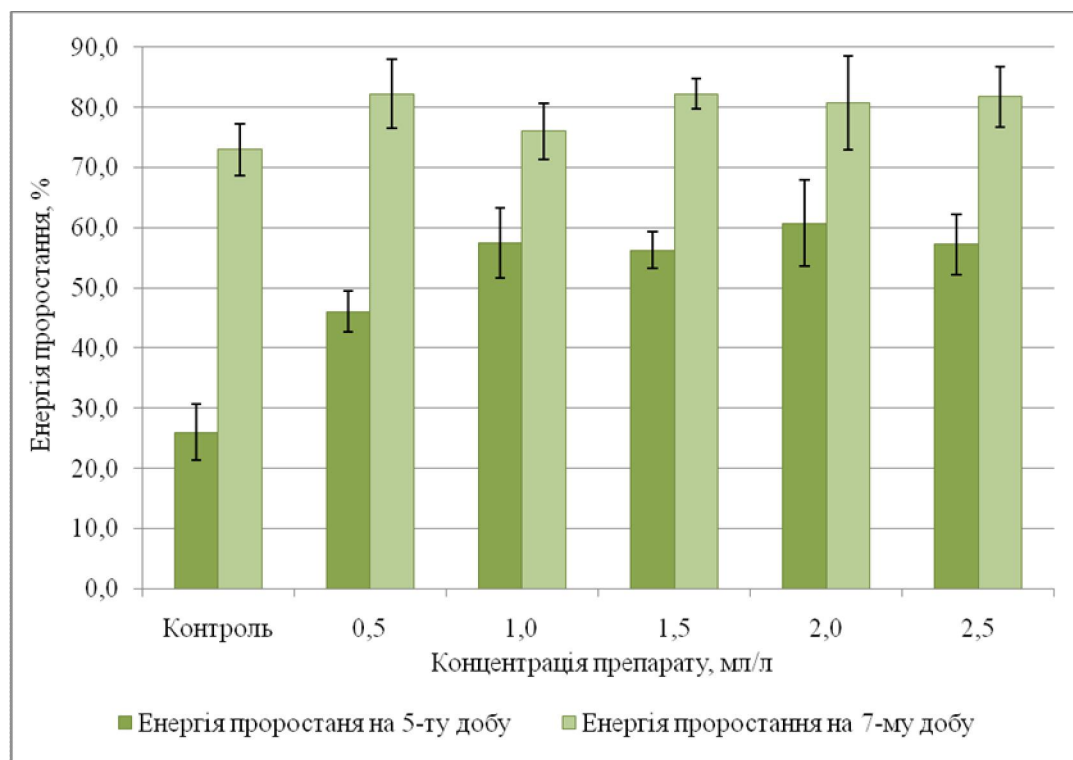


Рис. 2. Вплив біостимулятора «Стимпо» на енергію проростання насіння сосни звичайної

Найбільша енергія проростання насіння була на дослідному варіанті за обробки його препаратом «Стимпо» в концентрації 2,0 мл/л, яка становила 133 % порівняно з контролем.

Висновки

1. Передпосівна 24-годинна обробка насіння сосни звичайної водними розчинами біостимулятора росту «Стимпо» в концентрації 2,0 мл/л води сприяє зростанню енергії проростання (на 5-ту добу) на 133 % та інтенсивності проростання насіння на 30 % порівняно з контролем.

2. Оптимальна концентрація Стимпо для передпосівного 24-годинного замочування насіння в його розчині становить 2,0 мл/л води.

3. Препарат «Стимпо» можна бути використовувати для вирощування високоякісного садивного матеріалу сосни звичайної в лісових і садово-паркових господарствах та зеленому будівництві.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі : [Електронний ресурс] : <http://www.agrobiotech.com.ua/uk/preparats-2/biozashchitnye-biostimulyatory-2/stimpo-2>
2. Біостимулятори (регулятори росту) рослин. – К.: ДПМНЦ «Агробіотех», 2013-2014. – 29 с.
3. Григорюк І. П. Біологічні основи оптимізації продукційного процесу деревних рослин у стресових умовах: монографія / І. П. Григорюк, П. П. Яворовський – К. : ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. – 278 с.
4. Гродзинский А. М. Краткий справочник по физиологии растений / А. М. Гродзинский, Д. М. Гродзинский– К.: Наук. думка, 1964 – 388 с.
5. Дебринюк Ю. М. Лісове насінництво / Ю. М. Дебринюк, М. І. Калінін, М. М. Гузь, І. В. Шаблій - Львів: Світ, 1998. – 432 с.
6. Физиология сосны обыкновенной / [Н. Е. Судачкова, Г. И. Гирс., С. Г. Прокушкин и др.] - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 248 с.

**РЕГУЛЯЦИЯ РОСТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕМЯН РАСТЕНИЙ
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS L.*)
БИОСТИМУЛЯТОРОМ «СТИМПО»**

Ю. Н. Савченко, И. А. Григорюк, С. П. Пономаренко

Показано, что биостимулятор роста «Стимпо» с широким спектром действия проявляет стимулирующее влияние на энергию и процессы прорастания семян растений сосны обыкновенной. Определена наиболее оптимальная концентрация препарата для предпосевного 24-часового замачивания семян, которая составляет 2,0 мл/л воды. Приведены методические подходы и расчетные данные однофакторного дисперсионного анализа для учета прорастания семян сосны обыкновенной.

Ключевые слова: *сосна обыкновенная, семена, биостимулятор роста «Стимпо», рост, всхожесть, энергия прорастания*

**THE REGULATION OF THE GROWTH CHARACTERISTICS OF THE
PLANT SEEDS OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS L.*) USING THE
BIOSTIMULATOR "STIMPO"**

Y. M. Savchenko, I. P. Hrygoryuk, S. P. Ponomarenko

The stimulatory effect of the biostimulant with a wide range of action "Stimpo" on the intensity and the process of the plant seeds germination of Scots pine. The most optimal concentration of the preparation for the 24-hour preplant soaking seeds was found. It is 2.0 ml/l of water. The methodical approaches and the estimates of the univariate dispersive analysis for the accounting of seed germination of Scots pine were presented.

Keywords: *Scots pine, seed, biostimulator "Stimpo", growth, germination, intensity of germination*