

УДК 631.811.98 + 581.091

**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА ЭКОПИНА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И
БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРОСТКОВ ПИХТЫ ЦЕЛЬНОЛИСТНОЙ (*ABIES
HOLOPHYLLA* MAXIM.)**

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.6.71.611

Острошенко В.Ю.

М.н.с.,

ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН,
г. Владивосток.**Острошенко Л.Ю.**

Канд. биол. наук,

доцент кафедры лесоводства,
ФГБОУ ВО Приморская государственная
сельскохозяйственная академия,
г. Уссурийск.**EFFECT OF THE GROWTH STIMULATOR EKOPIN ON SAWING QUALITIES OF SEEDS AND
BIOMETRIC PARAMETERS OF MANCHURIAN FIR (*ABIES HOLOPHYLLA* MAXIM.) SPROUTS****Ostroshenko V.Yu.**

Junior scientist,

Federal Scientific Center
of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS,
Vladivostok.**Ostroshenko L.Yu.**

Cand. of biological sciences,

associate professor of forestry department,
Federal State-Financed Educational Institution
of Higher Education The Primorskiy state agricultural academy,
Ussurisk.**АННОТАЦИЯ**

Представлены результаты влияния стимулятора роста Экопин различных концентраций на энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и биометрические показатели проростков пихты цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.).

Экопин оказал наиболее стимулирующий эффект на энергию прорастания - во всех концентрациях растворов и на лабораторную всхожесть - при концентрациях $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л. На нарастание проростков по длине положительное влияние оказали все исследуемые концентрации растворов препарата, по массе - концентрации - $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л.

ABSTRACT

The results on the effect of the growth stimulator Ekopin of different concentrations on germinative energy, laboratory germination and biometric parameters of Manchurian fir (*Abies holophylla* Maxim.) sprouts are presented.

Ekopin had the most stimulating effect on germinative energy - in all solution concentrations, on the laboratory germination with concentrations $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ ml/l. All studied solution concentrations of the preparation had positive effect on the growth of biometric parameters of sprouts along the length and the concentrations $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ ml/l - along the mass.

Ключевые слова: пихта цельнолистная, стимулятор роста, Экопин, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, проростки, длина и масса.

Key words: Manchurian fir, the growth stimulator, Ekopin, germinative energy, laboratory germination, sprouts, length and mass.

Введение.

Уникальным биологическим разнообразием, обусловленным природными и историческими факторами, своеобразием лесообразовательного процесса, девственной лесной растительностью, являющейся естественной средой обитания большинства видов флоры и фауны, в том числе и краснокнижных, выделяется Приморский край [15].

В южной части края распространены чернопихтово-широколиственные леса, где главным лесообразователем в них, наряду с кедром корейским, является пихта цельнолистная (*Abies holophylla* Maxim.) [1].

Это ценное реликтовое растение и самая мощная, крупная древесная порода, произрастающая на Российском Дальнем Востоке. Этому виду свойственен полиморфизм,

свидетельствующий как о его древности, так и приспособленности к достаточно жесткому климату [12]. Является горноукрепительной древесной породой [13,14].

В соответствии с приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 5 декабря 2011 г. № 513 «Об утверждении Перечня видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается», в этот документ включена и пихта цельнолистная [11]. Несмотря на административные запреты, продолжается сокращение ее ареала, в результате хозяйственной деятельности человека: интенсивной промышленной заготовки древесины, рубок местного населения на «новогодние елки» и уничтожением подроста лесными пожарами [13,14]. В настоящее время чернопихтovo-широколиственные леса занимают около 23 тыс. га [3].

Биологические и экологические особенности пихты цельнолистной, высокое народохозяйственное значение, незначительность занимаемой территории требуют охраны и проведения активных мер по ее воспроизводству.

Основными направлениями по сохранению дальневосточной пихты являются охрана лесов от лесных пожаров, незаконных рубок спелой древесины и интенсификация работ по лесовосстановлению, за счет применения стимуляторов роста, положительно зарекомендовавших себя в опытных работах, проводимых в последние десятилетия в лесном хозяйстве [7, 9-10].

Настоящая работа посвящена изучению эффективности стимулятора роста Экопин при проращивании семян пихты цельнолистной. Данный стимулятор роста положительно зарекомендовал себя в сельском хозяйстве [4,6]. Начаты исследования по возможности его применения в лесном хозяйстве [16,17].

Цель исследований – изучение стимулирующего эффекта водного раствора биопрепарата Экопин и выявление доз активизирующих энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и биометрические показатели нарастания проростков пихты цельнолистной.

Исходя из поставленной цели, решались следующие **задачи**:

- замачивание семян пихты цельнолистной в водных растворах стимулятора роста Экопин различных концентраций;
- проращивание семян в лабораторных условиях;
- анализ влияния стимулятора роста Экопин на энергию прорастания, лабораторную всхожесть и нарастание проростков по длине и массе.

Материалы и методы.

Объект настоящих исследований – семена пихты цельнолистной, заготовленные на территории ГТС – филиала ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

Выявление стимулирующего эффекта препарата Экопин на посевные качества семян проводили в лабораторных условиях, согласно действующих ГОСТа и ОСТА [2,8].

Опыт состоял из 7-ми вариантов (концентрации растворов препарата и воды составили: $1 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л) и контроль – семена, замачиваемые в дистиллированной воде. Принятое соотношение объема семян и раствора 1:5. Все эксперименты выполнены в четырехкратной повторности. Электронным штангенциркулем измеряли длину проростков. Их массу взвешивали на электронных весах. Материалы опытов подвергали статистической обработке в прикладной программе Microsoft Excel 2007. Достоверность различий средних величин с контролем рассчитывали по t-критерию Стьюдента [5].

Результаты.

Биопрепарат **Экопин** – стимулятор роста природного происхождения. Состоит из 6,2 г/кг поли-бета-гидроксимасляной кислоты + терпеновые кислоты + набор элементов питания и представляет концентрированный продукт биосинтеза полезных почвенных бактерий + стартовый набор элементов питания. Универсальный биостимулятор роста и развития растений, обладающий антистрессовым эффектом. В основе препарата содержится сконцентрированный продукт биосинтеза полезных почвенных бактерий и стартовый набор элементов питания [18].

Стимулятор роста Экопин оказал положительное влияние на энергию прорастания семян пихты цельнолистной во всех испытываемых концентрациях растворов, которая составила 13,0-25,0 % (превышение к контролю 30,0-150,0 %).

Положительное воздействие на проращивание семян оказали концентрации растворов $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л, при которых лабораторная всхожесть семян колебалась в пределах 39,1-60,0 % (превышение к контролю 1,8-56,3 %). Классы качества семян повысились: с третьего - до второго и первого. Концентрации растворов $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л более активно повлияли на лабораторную всхожесть. Отмечена существенность различий с контролем на высоком доверительном уровне: $t_{0,01} = 5,8 > t_{st} = 3,71$ и $t_{0,01} = 6,1 > t_{st} = 3,71$. Концентрации $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л оказали менее значительное влияние на лабораторную всхожесть семян, превысив показатели контрольной группы на 1,8-2,3 %. Самая низкая концентрация раствора ($1 \cdot 10^{-3}$ мл/л) - не эффективна (процент снижения к контролю 2,6 %) (таблица 1).

Таблица 1.

**Влияние стимулятора роста Экопин на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян
пихты цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.)**

Дата очередного подсчета проростков, дни	Контроль (вода дистил- лирован- ная)	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
Количество проросших семян, %.								
7-ой	2,5±0,9	4,8±0,9	4,5±1,0	5,0±0,4	9,0±1,3	7,3±2,6	7,5±0,7	6,0±0,7
% к контролю		+92,0	+80,0	+100,0	+260,0	+192,0	+200,0	+140,0
Достоверность, t_m	2,9	5,6	4,3	12,2	7,0	2,8	11,5	8,5
Точность опыта (P), %	34,8	17,9	23,1	8,2	14,3	35,6	8,7	11,8
10-ый	7,3±1,1	9,3±1,6	10,5±0,7	8,0±0,9	15,8±0,6	11,5±1,0	10,8±1,7	9,0±2,1
% к контролю		+27,4	+43,8	+9,6	+116,4	+57,5	+47,9	+23,3
Достоверность, t_m	6,6	5,8	16,2	8,7	25,1	11,1	6,5	4,3
Точность опыта (P), %	15,2	17,2	6,2	11,5	4,0	9,0	15,3	23,1
15-ый	15,3±1,6	9,0±0,4	11,0±1,2	14,0±0,8	16,5±1,6	13,0±0,9	13,3±0,5	11,0±1,1
% к контролю		-41,2	-28,1	-8,5	+7,8	-15,0	-13,1	-28,1
Достоверность, t_m	9,9	22,0	8,9	17,1	10,6	14,1	27,7	10,2
Точность опыта (P), %	10,1	4,6	11,2	5,9	9,5	7,1	3,6	9,8
20-ый	9,3±0,6	9,8±0,5	9,3±0,9	14,0±1,3	11,8±1,7	10,8±1,0	7,8±1,1	8,8±2,3
% к контролю		+5,4	-	+50,5	+26,9	+16,1	-16,1	-5,4
Достоверность, t_m	14,8	20,4	10,8	10,9	7,2	11,4	7,0	3,9
Точность опыта (P), %	6,8	4,9	9,2	9,2	14,0	8,8	14,2	25,6
25-ый	4,0±0,9	4,5±0,9	3,8±0,9	3,3±0,5	6,5±0,7	8,5±0,3	4,0±0,4	4,5±0,5
% к контролю		+12,5	-5,0	-17,5	+62,5	+112,5	-	+12,5
Достоверность, t_m	4,3	5,2	4,4	6,9	10,0	29,3	9,8	9,0
Точность опыта (P), %	23,0	19,3	22,6	14,5	10,0	3,4	10,3	11,1
Энергия прорастания, %	10,0	14,1	15,0	13,0	25,0	19,0	18,3	15,0
Всхожесть, %	38,4	37,4	39,1	44,3	60,0*	51,1*	43,4	39,3
t_ϕ		0,4	0,1	2,3	5,8	6,1	2,0	0,3
Число не проросших, шт.	62,0	63,0	61,0	56,0	40,0	49,0	57,0	61,0

здоровых	17,0	18,0	17,0	16,0	8,0	12,0	15,0	19,0
загнивших	5,0	5,0	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	4,0
запаренных	5,0	4,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0
пустых	11,0	17,0	19,0	19,0	16,0	18,0	17,0	19,0
не нормально проросших	20,0	18,0	20,0	16,0	14,0	15,0	17,0	16,0
поврежден-ные вредителями	4,0	1,0	-	-	-	1,0	3,0	1,0

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

На нарастание проростков по длине положительный эффект оказали все исследуемые концентрации растворов. Превышение к контролю составило 7,1-38,5 %. Отмечена существенность различий с контролем: $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P = 0,05$ %, $P = 0,01$ % (таблица 2, рисунок 1).

На нарастание проростков по массе, стимулятор роста Экопин оказал положительное влияние при концентрациях растворов $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л; превышение к контролю - 2,7-25,4 % (таблица 3, рисунок 2).

При концентрациях растворов $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ мл/л, на 25-ый день отмечена существенность

различий с контролем: $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P = 0,05$ %. Концентрации растворов $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л на нарастание проростков оказали слабое влияние. При концентрации $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ мл/л, с 10-го по 20-ый дни учета наблюдалось снижение массы проростков, по отношению к контролю, на 5,3-7,6 %. Однако на 7-ой и 25-ый дни учета отмечено ее превышение, на 2,8-18,6 %. При концентрации $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л снижение, по отношению к контролю составило, 2,8-10,8 %. Самая низкая концентрация ($1 \cdot 10^{-3}$ мл/л) оказалась не эффективной. Отмечено снижение по отношению к контролю на 6,7-29,7 %.

Таблица 2.

Влияние стимулятора роста Экопин на нарастание проростка по длине при проращивании семян пихты цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.)

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
Средняя длина проростка, см								
7-ой	1,2±0,1	1,5±0,1*	1,5±0,1*	1,6±0,1*	1,5±0,1*	1,6±0,1*	1,6±0,1*	1,5±0,1*
$t_{\text{ф}}$		5,5	4,3	5,0	3,3	5,0	7,2	5,5
% к контролю		+25,0	+25,0	+33,3	+25,0	+33,3	+33,3	+25,0
Достоверность, $t_{\text{м}}$	17,1	50,0	50,0	32,0	16,7	32,0	53,3	50,0
Точность опыта (P), %	5,8	2,0	2,0	3,1	6,0	3,1	1,9	2,0
10-ый	1,3±0,1	1,5±0,1*	1,6±0,1*	1,5±0,1*	1,6±0,1*	1,6±0,1*	1,5±0,1*	1,4±0,1
$t_{\text{ф}}$		2,5	4,7	3,0	4,0	5,0	3,8	1,4
% к контролю		+15,4	+23,1	+15,4	+23,1	+23,1	+15,4	+7,7
Достоверность, $t_{\text{м}}$	32,5	30,0	32,0	30,0	22,9	53,3	30,0	15,6
Точность опыта (P), %	3,1	3,3	3,1	3,3	4,4	1,9	3,3	6,4
15-ый	1,3±0,1	1,5±0,1*	1,6±0,1*	1,6±0,1*	1,8±0,1*	1,6±0,1*	1,5±0,1	1,4±0,1*
$t_{\text{ф}}$		5,0	7,3	8,3	9,0	8,3	2,4	3,3
% к контролю		+15,4	+23,1	+23,1	+38,5	+23,1	+15,4	+7,7
Достоверность, $t_{\text{м}}$	43,3	50,0	53,3	53,3	36,0	53,3	21,4	46,7
Точность опыта (P), %	2,3	2,0	1,9	1,9	2,8	1,9	4,7	2,1
20-ый	1,4±0,1	1,3±0,1	1,5±0,1	1,5±0,1	1,6±0,1*	1,6±0,1*	1,4±0,1	1,4±0,1
$t_{\text{ф}}$		0,2	2,1	2,1	2,9	2,6	-	0,5
% к контролю		-7,1	+7,1	+7,1	+14,3	+14,3	-	-
Достоверность, $t_{\text{м}}$	20,0	14,4	37,5	37,5	32,0	40,0	20,0	46,7
Точность опыта (P), %	5,0	6,9	2,7	2,7	3,1	2,5	5,0	2,1
25-ый	1,3±0,1	1,3±0,1	1,4±0,1	1,5±0,1*	1,6±0,1*	1,5±0,1*	1,4±0,1	1,4±0,1
$t_{\text{ф}}$		0,3	1,9	2,5	3,4	3,1	1,5	1,9
% к контролю		-	+7,7	+15,4	+23,1	+15,4	+7,7	+7,7
Достоверность, $t_{\text{м}}$	16,3	18,6	28,0	30,0	53,3	30,0	35,0	28,0
Точность опыта (P), %	6,2	5,4	3,6	3,3	1,9	3,3	2,9	3,6

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

Таблица 3.

**Влияние стимулятора роста
Экопин на нарастание массы проростка при проращивании семян пихты цельнолистной
(*Abies holophylla* Maxim.)**

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
Средняя масса проростка, мг								
7-ой	7,1±0,9	5,5±0,5	7,5±0,3	8,3±0,3	7,6±0,3	7,8±0,2	7,3±0,1	6,9±0,2
t_{ϕ}		1,7	0,4	1,2	0,5	0,8	0,2	0,2
% к контролю		-22,5	+5,6	+16,9	+7,0	+9,9	+2,8	-2,8
Достоверность, t_m	7,8	12,2	26,8	30,7	28,1	43,3	66,4	32,9
Точность опыта (P), %	12,8	8,2	3,7	3,3	3,6	2,3	1,5	3,0
10-ый	7,5±0,5	7,0±0,3	8,4±0,2	8,2±0,1	8,1±0,2	8,3±0,3	7,1±0,1	6,9±0,4
t_{ϕ}		0,8	1,8	1,3	1,2	1,4	0,8	0,8
% к контролю		-6,7	+12,0	+9,3	+8,0	+10,7	-5,3	-8,0
Достоверность, t_m	14,4	20,6	46,7	68,3	50,6	25,9	64,5	16,4
Точность опыта (P), %	6,9	4,9	2,1	1,5	2,0	3,9	1,5	6,1
15-ый	7,9±0,6	6,8±0,3	8,3±0,2	8,5±0,1	8,9±0,2	8,2±0,2	7,3±0,3	7,1±0,3
t_{ϕ}		1,7	0,5	0,8	1,4	0,3	0,9	1,3
% к контролю		-13,9	+5,1	+7,6	+12,7	+3,8	-7,6	-10,1
Достоверность, t_m	12,3	25,2	51,9	77,3	40,5	35,7	25,2	28,4
Точность опыта (P), %	8,1	4,0	1,9	1,3	2,5	2,8	4,0	3,5
20-ый	7,4±0,7	5,2±0,7	7,9±0,5	8,0±0,2	8,3±0,2	7,6±0,6	7,0±0,2	6,6±0,1
t_{ϕ}		2,4	0,5	0,8	1,2	0,2	0,6	1,2
% к контролю		-29,7	+6,8	+8,1	+12,2	+2,7	-5,4	-10,8
Достоверность, t_m	10,9	8,0	16,5	40,0	41,5	13,1	33,3	47,1
Точность опыта (P), %	9,2	12,5	6,1	2,5	2,4	7,6	3,0	2,1
25-ый	5,9±0,4	5,2±0,8	7,3±0,3*	7,2±0,2*	7,4±0,4*	7,0±0,3	7,0±0,2	6,3±0,1
t_{ϕ}		0,8	2,6	2,7	2,5	2,1	2,3	0,9
% к контролю		-11,9	+23,7	+22,0	+25,4	+18,6	+18,6	+6,8
Достоверность, t_m	13,7	6,3	25,2	32,7	17,2	22,6	35,0	48,5
Точность опыта (P), %	7,3	15,8	4,0	3,1	5,8	4,4	2,9	2,1

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

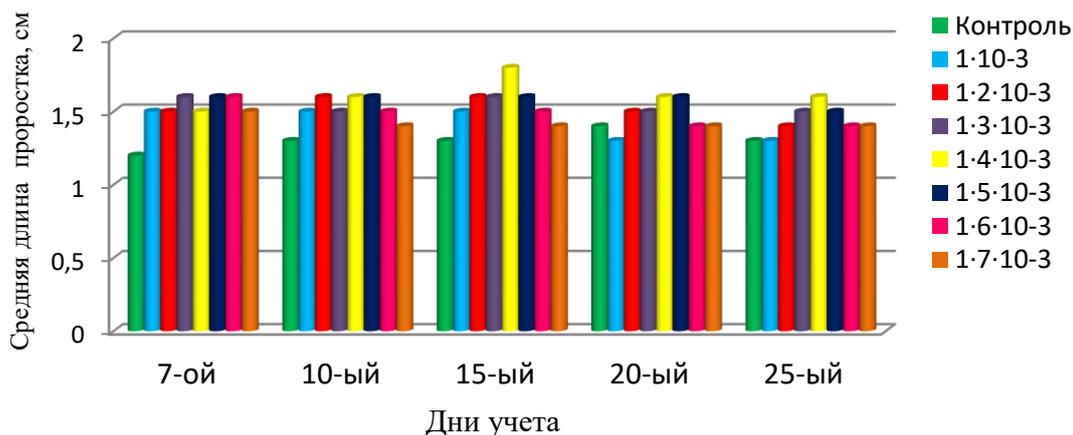


Рисунок 1 - Влияние стимулятора роста Экопин на нарастание длины проростка при проращивании семян пихты цельнолистной (*Abies holophylla Maxim.*)

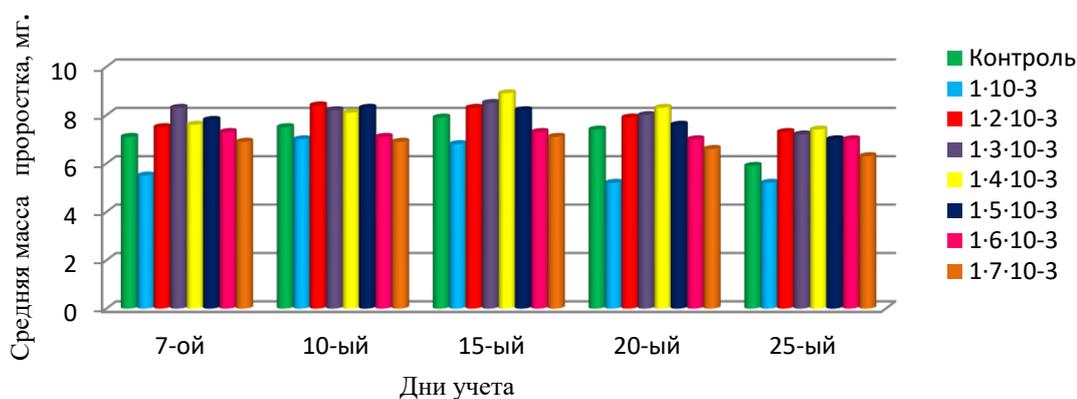


Рисунок 2 - Влияние стимулятора роста Экопин на нарастание массы проростка при проращивании семян пихты цельнолистной (*Abies holophylla Maxim.*)

Выводы

1. Стимулятор роста Экопин оказал положительное влияние на энергию прорастания во всех концентрациях растворов и на лабораторную всхожесть семян пихты цельнолистной при концентрациях растворов $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л.

2. На нарастание проростков по длине наиболее стимулирующий эффект оказали все исследуемые концентрации растворов препарата, по массе - концентрации растворов $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л.

Список литературы:

1. Васильев Н.Г., Колесников Б.П. Чернопихтово-широколиственные леса Южного Приморья. М.-Л.: Издательство АН СССР; 1962. [Vasil'yev NG, Kolesnikov BP Chernopikhtovo-shirokolistvennyye lesa Yuzhnogo Primor'ya. M.-L.: Izdatel'stvo AN SSSR; 1962. (In Russ).]
2. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. М.:

Изд-во стандартов; 1997. [GOST 13056.6-97. Semena derev'yev i kustarnikov. Metod opredeleniya vskhozhesti. M.: Izd-vo standartov; 1997. (In Russ).]

3. Гуков Г.В., Гриднев А.Н., Гриднева Н.В. Пихта цельнолиственная в Приморском крае (современное состояние, проблемы искусственного лесоразведения) // Успехи современного естествознания. 2017. № 10. С. 29-34. [Gukov GV, Gridnev AN, Gridneva NV Pikhta tsel'nolistnaya v Primorskom krae (sovremennoye sostoyaniye, problemy iskusstvennogo lesorazvedeniya) // Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. 2017; 10: 29-34. (In Russ).]

4. Дайнеко Т.М. Применение регулятора роста растений Экопин на картофеле // Агроклиматические аспекты устойчивого развития АПК. 2017. С. 473-476. [Dayneko TM Primeneniye regul'yatora rosta rasteniy Ekopin na kartofele // Agroklimaticheskiye aspekty ustoychivogo razvitiya APK. 2017: 473-476. (In Russ).]

5. Доев С.К. Математические методы в лесном хозяйстве: учебное пособие. Уссурийск: ПГСХА; 2001. [Doyev SK Matematicheskiye metody v lesnom khozyaystve: uchebnoye posobiye. Ussuriysk: PGSKHA; 2001. (In Russ).]

6. Мажуга Г.Е. Биологическая эффективность регулятора роста растений Экопин, ТПС на луке репчатом в условиях приазовской зоны Ростовской области // Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии. 2019. С 702-705. [Mazhuga GYe Biologicheskaya effektivnost' regulatora rosta rasteniy Ekopin, TPS na luke repchatom v usloviyakh priazovskoy zony Rostovskoy oblasti // Aktual'nyye problemy prirodoobustroystva, vodopol'zovaniya, agrokhimii, pochvovedeniya i ekologii. 2019: 702-705. (In Russ).]

7. Никитенко Е.А., Гуль Л.П., Король Л.А. Изучение стимуляторов роста при выращивании посадочного материала дальневосточных древесных пород // Проблемы охраны лесов и многоцелевого лесопользования на Дальнем Востоке. 2005. Вып. 38. С. 171-175. [Nikitenko YeA, Gul' LP, Korol' LA Izucheniye stimulyatorov rosta pri vyrashchivaniy posadochnogo materiala dal'nevostochnykh drevesnykh porod // Problemy okhrany lesov i mnogotselevogo lesopol'zovaniya na Dal'nem Vostoke. 2005; 38: 171-175. (In Russ).]

8. ОСТ 56-27-77. Семена деревьев и кустарников Посевные качества. (введ. в действие с 1 июля 1978 г.). М.:ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1978. 8с. [OST 56-27-77. Semena derev'yev i kustarnikov Posevnyye kachestva. (vved. v deystviye s 1 iyulya 1978 g.). M.:TSBNTI Gosleskhoza SSSR, 1978: 8. (In Russ).]

9. Острошенко В.Ю. Применение стимуляторов роста в повышении экологической роли дальневосточных хвойных лесов // Философия современного природопользования в бассейне реки Амур. 2015. С. 120-124. [Ostroshenko VYU Primeneniye stimulyatorov rosta v povyshenii ekologicheskoy roli dal'nevostochnykh khvoynykh lesov // Filosofiya sovremennogo prirodopol'zovaniya v bassejne reki Amur. 2015: 120-124. (In Russ).]

10. Пентелькина Н.В. Влияние новых стимуляторов на качество семян хвойных пород // Лесной комплекс: состояние и перспективы развития. 2003. Вып. 5. С. 122-125. [Penel'kina NV Vliyaniye novykh stimulyatorov na kachestvo seyantsev khvoynykh porod // Lesnoy kompleks: sostoyaniye i perspektivy razvitiya. 2003; 5: 122-125. (In Russ).]

11. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз) от 5 декабря 2011 г. № 513 г. Москва «Об утверждении Перечня видов (пород)

деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается. [Prikaz Federal'nogo agentstva lesnogo khozyaystva (Rosleskhos) ot 5 dekabrya 2011 g. № 513 g. Moskva «Ob utverzhdenii Perechnya vidov (porod) derev'yev i kustarnikov, zagotovka drevesiny kotorykh ne dopuskayetsya. (In Russ).]

12. Урусов В.М. География хвойных Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука; 1995. [Urusov VM Geografiya khvoynykh Dal'nego Vostoka. Vladivostok: Dal'nauka; 1995. (In Russ).]

13. Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. Владивосток: Дальнаука; 2007. [Urusov VM, Lobanova II, Varchenko LI Khvoynyye rossiyskogo Dal'nego Vostoka – tsennyye ob'yekty izucheniya, okhrany, razvedeniya i ispol'zovaniya. Vladivostok: Dal'nauka; 2007. (In Russ).]

14. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск: Кн. изд-во; 1969. [Usenko NV Derev'ya, kustarniki i liany Dal'nego Vostoka. Khabarovsk: Kn. izd-vo; 1969. (In Russ).]

15. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справ. книга. Хабаровск: Приамурские ведомости; 2009. [Usenko NV Derev'ya, kustarniki i liany Dal'nego Vostoka: sprav. kniga. Khabarovsk: Priamurskiye vedomosti; 2009. (In Russ).]

16. Ostroshenko V.Yu. The application efficiency of growth stimulant Ecopin on sowing qualities of Scots pine seeds (*Pinus silvestris* L.) // Bioscience Biotechnology Research Communications. 2019. Vol. 12 (5). P. 285-293. [Ostroshenko VYu The application efficiency of growth stimulant Ecopin on sowing qualities of Scots pine seeds (*Pinus silvestris* L.) // Bioscience Biotechnology Research Communications. 2019;12 (5): 285-293.]

17. Ostroshenko V.Yu. The effect of stimulants on biometric indicators of growth of Khingan fir seedlings (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) in the conditions of Primorsky Krai // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. 2019. Vol. 10 (17). doi: 10.14456/ITJEMAST.2019.243 [Ostroshenko VYu The effect of stimulants on biometric indicators of growth of Khingan fir seedlings (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) in the conditions of Primorsky Krai // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. 2019;10 (17). doi:10.14456/ITJEMAST.2019.243.]

18. Экопин. Универсальный биостимулятор с антистрессовым эффектом. URL: <http://gropharm.ru/products/159/390>.