

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА СЕЯНЦЕВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА

In the field explored new drugs that have physiological activity and to accelerate the growth and development of plants. The data and focused on the broader impact fumara and silver at changing morphometric annual rate of growth of spruce seedlings, depending on the concentration and the number of treatments. The results of the research argue that the high physiological activity and rostostimuliruyushey fumara stimulants and silver, which is the practical implementation of effective exercise aimed to regulate growth and development.

Введение. Эффективность искусственного лесовосстановления тесно связана с качеством посадочного материала, то есть с его биологическим потенциалом и физиологическим состоянием, от которых зависят приживаемость и интенсивность роста лесных культур, что в свою очередь определяет продуктивность будущих древостоев, их состав и санитарное состояние. Одним из путей решения проблемы получения высококачественного посадочного материала является введение в технологию его выращивания физиологически активных веществ – стимуляторов роста [1].

Приоритетным направлением исследований в лесном хозяйстве по изучению ростовых препаратов является поиск экологически безопасных соединений, способных увеличивать биологическую продуктивность древесных растений без нарушения важнейших жизненных функций. Способность стимуляторов влиять на рост отдельных частей растений и регенерацию корневых систем при пересадке растений, немаловажно для широкого внедрения стимуляторов роста в лесокультурный процесс.

Предпосевная обработка крезацином семян сосны способствует более дружному появлению всходов, ускорению роста растений на протяжении всего срока выращивания и, как следствие, к увеличению выхода стандартного и крупномерного посадочного материала до 20%, повышается устойчивость растений к низким температурам, уменьшается вариабельность показателей сеянцев [2].

Выращивание ели европейской с использованием фумара позволяет получать развитый посадочный материал с оптимальным соотношением надземной части и корней. Фумар характеризуется как антистрессовый и адаптационный препарат, способствующий скорейшему выходу растений из неблагоприятных условий роста. Фумар и его производные регулируют в осевых органах митотическую активность, поглощение воды и питательных веществ и способствуют ускоренному переходу проростка на автотрофный тип питания. Они обеспечивают

устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды и болезням, повышают всхожесть семян, стимулируют корнеобразование и ростовые процессы, способствуют накоплению сухого вещества сеянцами [3].

Цель исследований – определение оптимального сочетания доз и кратности обработок стимуляторами роста сеянцев ели в посевном отделении питомника.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись посевы ели европейской, подвергшиеся воздействию стимулирующих средств и микроэлементов.

Фумар диметилловый эфир аминок-фумаровой кислоты, имеет формулу $C_6H_9NO_4$. Растворим в спирте, бензоле, хлороформе, ацетоне. Негорюч, невзрывоопасен, слаболетуч. Выдерживает длительное нагревание при температуре $50^{\circ}C$. После заморозания не теряет своих свойств. Выпускается в виде 10%-ного раствора диметилсульфоксида. Малотоксичен: LD_{50} , не обладает мутагенными и канцерогенными свойствами. По физиологическому действию на растения отнесен к классу регуляторов роста [4].

Крезацин – триэтаноламмониевая соль крезоксиуксусной кислоты. Легко растворим в воде. Крезацин малотоксичен, не обладает канцерогенным, мутагенным, тератогенным действием и кумулятивными свойствами. Характеризуется широким спектром биологической активности: стимулирует рост и развитие полезных микроорганизмов, повышает устойчивость к низким температурам. Препарат рекомендован для предпосевной и внекорневой обработки плодовых и декоративных деревьев, кустарников с целью стимуляции прорастания семян и корнеобразования, повышения устойчивости к грибковым и инфекционным заболеваниям, ускорения роста, накопления биомассы [5].

Экост-1ГФ – водорастворимая форма двуокиси кремния, содержит комплекс микроэлементов: Mo, Zn, Cu, B, Mn и полимерный состав для лучшего прорастания. Используется для опрыскивания вегетирующих частей растений с целью снижения восприимчивости к бо-

лезням, пониженным температурам и повышению продуктивности на 25–30%, отмечается улучшение качества за счет формирования мощной корневой системы и активации фотосинтетических процессов. Экост повышает устойчивость растений к заболеваниям, что позволяет сокращать число обработок химическими препаратами.

Циркон – природный стимулятор роста, состоящий из смеси эфиров кофейной кислоты (хлорогеновой и цикориевой), получен из листьев лекарственного растения эхинацеи. Хлорогеновая кислота играет важную роль в период прорастания семян, способствует синтезу индоллил-3-уксусной кислоты, цветению и укоренению черенков. Под влиянием циркона происходит ускорение корнеобразовательных процессов при укоренении декоративных кустарников и некоторых хвойных интродуцентов. Кроме того, циркон проявляет биологическую активность не только как стимулятор роста, но и обладает фунгицидными свойствами [6].

Закладку полевых опытов производили в посевном отделении питомника на почве с содержанием гумуса 2,0%, $pH_{KCl} - 6,1$, $P_2O_5 - 24,76$ мг/100 г, Са – 5,3 мг-экв./100 г. Способ посева – 4-строчный узкобороздковый (2 см), расстояние между строчками – 25 см, межленточное пространство – 70 см. Перед посевом семена замачивали в рабочих растворах фумара и крезацина концентрацией $10^{-3}\%$ – $10^{-5}\%$ с экостом ($10^{-4}\%$) и без экоста. Посев проводился вручную с заделкой семян на глубину 1,0–1,5 см. Повторность опыта 3-кратная. Грунтовую всхожесть определяли в период полного распускания семядолей (11 и 12 июня).

Для обработки растений стимуляторами применяли ручной опрыскиватель. В лабораторных условиях проводилось приготовление концентрированных растворов, а затем в полевых условиях осуществлялось разведение приготовленных растворов до концентраций 10^{-3} – $10^{-5}\%$ путем разбавления исходных. Для стимуляции роста корневых систем при проведении третьей обработки был использован циркон. Обработку проводили в утренние или вечерние часы в безветренную и сухую погоду. Во избежание попадания раствора на растения другого варианта применяли легкий переносной щит. Норма расхода рабочего раствора для сеянцев составляла 100 мл на 1 м^2 . Контролем служили необработанные растения. На протяжении всего периода наблюдений участок разделили на 3 секции. На первой секции проводилось однократное опрыскивание рабочими растворами препаратов такими же, как и при зама-

чивание семян, на второй секции была двукратная обработка. На третьей секции – двукратное опрыскивание по аналогичной схеме и однократная обработка цирконом концентрацией 0,01%. В период интенсивного роста вегетационных органов проводилась 4-кратная внекорневая подкормка карбамидом из расчета 12 кг действующего вещества на 1 га.

Результаты полевых опытов обработаны на ЭВМ при помощи программы Statistica 6.0 с использованием дисперсионного анализа.

Результаты и их обсуждение. Главным критерием оценки действия стимуляторов роста на сеянцы ели являлось изучение изменений морфометрических показателей роста растений.

Рост представляет собой необратимый физиологический процесс, связанный с увеличением объема и изменением форм организма. В период роста растению нужны элементы минерального питания. Однако жизнедеятельность растения невозможен без физиологически активных веществ, которые входят в состав витаминов, ферментов и гормонов, контролирующая важнейшие процессы метаболизма.

Как показали исследования, обработка стимуляторами роста оказывает положительное влияние на ускорение процессов роста и развития однолетних сеянцев ели, однако не во всех вариантах можно отметить положительное влияние физиологически активных веществ.

Обработка посевов с густотой 200 шт./пог. м препаратами фумар и крезацин в предложенном диапазоне концентраций 10^{-3} – $10^{-5}\%$ не выявила стимулирующего действия и не повлияла на увеличение показателей роста.

При проведении однократного опрыскивания растений были получены данные, представленные в табл. 1. Совместное использование крезацина с экостом способствовало усиленному росту корневой системы, особенно при концентрации $10^{-5}\%$, что привело к ее увеличению на 6,4–10,7%. С увеличением густоты посева до 400 шт./пог. м эффект стимулирования не отмечался вовсе. С увеличением густоты посевов количество раствора с физиологически активными веществами на одно растение уменьшается. Поэтому при проведении однократной обработки загущенных посевов необходимо увеличивать норму расхода рабочей жидкости.

Следует отметить наличие вариантов, где значение вычисленного коэффициента достоверности не превышает табличного, указывая на отсутствие достоверного различия на 0,05 уровне значимости. Это, по-видимому, является следствием вариации измеряемых показателей роста сеянцев ели.

Влияние различных стимуляторов роста и экоста на рост сеянцев ели при предпосевной обработке семян и 1-кратном опрыскивании

Вариант опыта	Длина ($M \pm m$), мм					
	стволиков	$t_{\text{факт}}$	корешков	$t_{\text{факт}}$	общая	$t_{\text{факт}}$
густота посева 200 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{39,7 \pm 6,67}{100,0}$		$\frac{73,2 \pm 24,45}{100,0}$		$\frac{112,9 \pm 28,06}{100,0}$	
Экост	$\frac{41,1 \pm 12,67}{103,5}$	0,73	$\frac{93,0 \pm 34,83}{127,0}$	3,51	$\frac{134,1 \pm 43,12}{118,8}$	3,11
Фумар + экост $10^{-3}\%$	$\frac{33,9 \pm 5,35}{85,4}$	6,16	$\frac{67,0 \pm 20,34}{91,7}$	1,73	$\frac{100,9 \pm 22,11}{89,4}$	3,03
$10^{-4}\%$	$\frac{39,9 \pm 5,75}{100,5}$	0,24	$\frac{75,8 \pm 22,59}{103,6}$	0,64	$\frac{115,7 \pm 26,74}{102,5}$	0,65
$10^{-5}\%$	$\frac{37,2 \pm 6,06}{93,7}$	2,27	$\frac{65,9 \pm 25,14}{90,0}$	1,71	$\frac{103,1 \pm 26,47}{91,3}$	2,09
Крезацин + экост $10^{-3}\%$	$\frac{39,8 \pm 7,03}{100,3}$	0,11	$\frac{72,1 \pm 30,25}{98,5}$	0,24	$\frac{111,9 \pm 32,5}{99,1}$	0,19
$10^{-4}\%$	$\frac{37,3 \pm 6,96}{94,0}$	2,02	$\frac{77,9 \pm 32,8}{106,4}$	0,93	$\frac{115,2 \pm 35,65}{102,0}$	0,42
$10^{-5}\%$	$\frac{38,8 \pm 8,02}{97,7}$	0,68	$\frac{81,0 \pm 26,74}{110,7}$	1,67	$\frac{119,8 \pm 30,78}{106,1}$	1,28
густота посева 400 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{40,7 \pm 6,49}{100,0}$		$\frac{81,9 \pm 25,84}{100,0}$		$\frac{122,6 \pm 28,76}{100,0}$	
Экост	$\frac{39,6 \pm 7,60}{97,3}$	1,09	$\frac{91,9 \pm 35,59}{112,2}$	2,20	$\frac{131,5 \pm 39,05}{107,3}$	1,77
Фумар + экост $10^{-3}\%$	$\frac{38,1 \pm 7,38}{93,6}$	2,81	$\frac{59,1 \pm 20,52}{72,2}$	7,55	$\frac{97,2 \pm 22,97}{79,3}$	7,54
$10^{-4}\%$	$\frac{36,8 \pm 5,11}{90,4}$	5,13	$\frac{60,0 \pm 25,65}{73,1}$	6,50	$\frac{96,8 \pm 27,20}{79,0}$	7,06
$10^{-5}\%$	$\frac{39,1 \pm 6,16}{96,1}$	1,88	$\frac{61,6 \pm 21,38}{75,2}$	6,53	$\frac{100,7 \pm 23,28}{82,1}$	6,37
Крезацин + экост $10^{-3}\%$	$\frac{35,9 \pm 5,25}{88,2}$	6,06	$\frac{63,1 \pm 22,73}{77,0}$	5,74	$\frac{99,0 \pm 23,66}{80,8}$	6,68
$10^{-4}\%$	$\frac{38,9 \pm 5,22}{95,6}$	2,26	$\frac{72,7 \pm 24,25}{88,8}$	2,70	$\frac{111,6 \pm 25,95}{91,0}$	2,96
$10^{-5}\%$	$\frac{37,3 \pm 7,90}{91,6}$	3,18	$\frac{74,3 \pm 24,33}{90,7}$	2,06	$\frac{111,6 \pm 29,42}{91,0}$	2,57

Примечания. 1. В знаменателе процент относительно контроля. 2. Стандартное значение коэффициентов Стьюдента: $t_{0,05} = 1,96$, $t_{0,01} = 2,58$.

Увеличение количества обработок отразилось на изменении исследуемых показателей (табл. 2). Внекорневая обработка фумаром увеличила силу роста надземной части на 10,1–20,2%, при этом лучшими концентрациями следует считать 10^{-3} и $10^{-4}\%$. Активизировались и ростовые процессы корневой системы, длина корней при этом увеличилась на 16–17,9%. При обработке растений экостом без стимуляторов отмечается непропорциональное увеличение роста. Длина корневой системы превысила контроль на 32,2%, в то время как стволика только на 4,3%.

Следует отметить, что как и в вариантах с однократной обработкой, изменение густоты посевов отразилось на линейных показателях роста

сеянцев. При густоте посевов 400 шт./пог. м необходимо увеличивать нормы обработки или же увеличивать концентрацию рабочего раствора.

Использование крезацина на посевах с густотой 200 шт./пог. м не выявило четкой зависимости изменений роста от концентрации, при этом положительными вариантами можно назвать концентрации 10^{-3} и $10^{-4}\%$. Крезацин также проявил себя как стимулятор универсального действия, физиологическая активность которого направлена на рост и развитие всех органов растения.

Обработка посевов с густотой 400 шт./пог. м выявило меньшую отзывчивость сеянцев на

внесение ростостимулирующих препаратов, о чем свидетельствуют биометрические показатели роста. Лучшим сочетанием стимулятор + микроудобрение в количественном отношении можно считать крезацин $10^{-3}\%$ и экост $10^{-4}\%$. Ко всему прочему соотношение превышения прироста надземной и подземной части – 11,1 и 182 % по длине и 283 и 500 % по массе – является максимально приближенным к показателю оптимального соотношения развития органов растения (табл. 4). Анализ показателей роста однолетних сеянцев выявил эффектив-

ность крезацина при обработке концентрацией $10^{-3}\%$. Положительное действие препарата отмечается и при определении грунтовой всхожести, которая увеличивается на 12–15%, а сохранность на 24%. Так, по данным ряда исследователей внекорневая обработка крезацином концентрацией $10^{-3}\%$ способствует адаптации растений к неблагоприятным погодным условиям, усиливает рост и развитие сеянцев в течение последующих лет выращивания, что положительно сказывается на биометрических показателях роста [6].

Таблица 2

Влияние различных стимуляторов роста и экоста на рост сеянцев ели при предпосевной обработке семян и 2-кратном опрыскивании

Вариант опыта	Длина ($M \pm m$), мм					
	стволовиков	$t_{\text{факт}}$	корешков	$t_{\text{факт}}$	общая	$t_{\text{факт}}$
густота посева 200 шт./пог. м						
Контроль	$39,7 \pm 6,67$ 100,0		$73,2 \pm 24,45$ 100,0		$112,9 \pm 28,06$ 100,0	
Экост	$41,4 \pm 6,94$ 104,3	1,15	$96,8 \pm 38,42$ 132,2	3,65	$138,2 \pm 40,56$ 122,4	3,56
Фумар + экост $10^{-3}\%$	$47,7 \pm 8,55$ 120,2	6,17	$84,9 \pm 33,21$ 116,0	2,37	$132,6 \pm 37,19$ 117,4	3,54
$10^{-4}\%$	$43,7 \pm 8,10$ 110,1	3,22	$86,3 \pm 28,22$ 117,9	2,96	$130,0 \pm 31,66$ 115,1	3,42
$10^{-5}\%$	$44,2 \pm 9,44$ 111,3	3,10	$80,5 \pm 22,66$ 110,0	1,67	$124,7 \pm 29,89$ 110,5	2,33
Крезацин + экост $10^{-3}\%$	$45,4 \pm 7,81$ 114,4	4,49	$89,3 \pm 27,93$ 122,0	3,52	$134,7 \pm 30,19$ 119,3	4,30
$10^{-4}\%$	$43,4 \pm 9,06$ 109,3	2,72	$77,2 \pm 25,38$ 105,5	0,95	$120,6 \pm 29,26$ 106,8	1,60
$10^{-5}\%$	$46,6 \pm 6,73$ 117,4	5,78	$74,3 \pm 24,48$ 101,5	0,26	$120,9 \pm 27,42$ 107,1	1,63
густота посева 400 шт./пог. м						
Контроль	$40,7 \pm 6,49$ 100,0		$81,9 \pm 25,84$ 100,0		$122,6 \pm 28,76$ 100,0	
Экост	$46,1 \pm 9,73$ 113,3	4,17	$93,9 \pm 33,66$ 114,7	2,49	$140,0 \pm 37,45$ 114,2	3,25
Фумар + экост $10^{-3}\%$	$45,2 \pm 8,88$ 111,1	3,96	$81,9 \pm 29,12$ 99,9	0,01	$127,1 \pm 33,85$ 103,7	0,97
$10^{-4}\%$	$43,2 \pm 7,91$ 106,1	2,33	$87,0 \pm 38,56$ 106,3	1,07	$130,2 \pm 42,07$ 106,2	1,45
$10^{-5}\%$	$45,5 \pm 8,43$ 111,8	4,30	$85,3 \pm 28,60$ 104,2	0,82	$130,8 \pm 32,10$ 106,7	1,79
Крезацин + экост $10^{-3}\%$	$45,2 \pm 8,72$ 111,1	3,93	$96,8 \pm 32,59$ 118,2	3,43	$142,0 \pm 34,12$ 115,8	4,14
$10^{-4}\%$	$44,5 \pm 8,83$ 109,3	3,36	$84,8 \pm 27,01$ 103,5	0,73	$129,3 \pm 30,15$ 105,5	1,54
$10^{-5}\%$	$43,6 \pm 8,64$ 107,1	2,72	$75,1 \pm 24,2$ 91,7	1,93	$118,7 \pm 28,22$ 96,8	0,96

Примечания. 1. В знаменателе процент относительно контроля. 2. Стандартное значение коэффициентов Стьюдента: $t_{0,05} = 1,96$, $t_{0,01} = 2,58$.

**Влияние различных стимуляторов роста
и экоста на рост сеянцев ели при предпосевной
обработке семян, 2-кратном опрыскивании и обработке цирконом**

Вариант опыта	Длина ($M \pm m$), мм					
	стволоиков	$t_{\text{факт}}$	корешков	$t_{\text{факт}}$	общая	$t_{\text{факт}}$
густота посева 200 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{39,7 \pm 6,67}{100,0}$	—	$\frac{73,2 \pm 24,45}{100,0}$		$\frac{112,9 \pm 28,06}{100,0}$	
Экост	$\frac{41,6 \pm 7,14}{104,8}$	1,30	$\frac{95,5 \pm 27,23}{130,5}$	4,15	$\frac{137,1 \pm 28,62}{121,4}$	4,06
Фумар + экост + циркон $10^{-3}\%$	$\frac{43,1 \pm 5,75}{108,6}$	2,02	$\frac{77,4 \pm 25,87}{105,9}$	0,67	$\frac{120,5 \pm 106,7}{106,7}$	1,05
$10^{-4}\%$	$\frac{50,4 \pm 11,51}{127,0}$	5,06	$\frac{98,9 \pm 45,7}{135,0}$	3,17	$\frac{149,3 \pm 51,16}{132,2}$	3,97
$10^{-5}\%$	$\frac{58,4 \pm 12,09}{147,1}$	9,95	$\frac{103,4 \pm 32,00}{141,3}$	5,34	$\frac{161,8 \pm 39,51}{143,3}$	7,24
Крезацин + экост + циркон $10^{-3}\%$	$\frac{48,6 \pm 11,27}{122,4}$	4,85	$\frac{77,7 \pm 25,29}{106,1}$	0,86	$\frac{126,3 \pm 33,66}{111,9}$	2,09
$10^{-4}\%$	$\frac{45,8 \pm 10,9}{115,4}$	3,18	$\frac{94,5 \pm 42,31}{129,1}$	2,94	$\frac{140,3 \pm 48,27}{124,3}$	3,31
$10^{-5}\%$	$\frac{46,6 \pm 8,99}{117,4}$	4,24	$\frac{94,7 \pm 35,40}{129,4}$	3,48	$\frac{141,3 \pm 39,71}{125,2}$	4,05
густота посева 400 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{40,7 \pm 6,49}{100,0}$		$\frac{81,9 \pm 25,84}{100,0}$		$\frac{122,6 \pm 28,76}{100,0}$	
Экост	$\frac{45,2 \pm 7,41}{111,1}$	4,31	$\frac{84,7 \pm 28,53}{103,4}$	0,67	$\frac{129,9 \pm 30,45}{106,0}$	1,63
Фумар + экост + циркон $10^{-3}\%$	$\frac{48,8 \pm 9,58}{119,9}$	6,56	$\frac{94,6 \pm 32,50}{115,5}$	2,83	$\frac{143,4 \pm 37,5}{117,0}$	4,09
$10^{-4}\%$	$\frac{44,9 \pm 8,44}{110,3}$	3,27	$\frac{87,7 \pm 27,23}{107,1}$	1,25	$\frac{132,6 \pm 31,34}{108,2}$	1,90
$10^{-5}\%$	$\frac{46,2 \pm 9,46}{113,5}$	4,55	$\frac{85,2 \pm 28,42}{104,2}$	0,83	$\frac{131,4 \pm 33,32}{107,2}$	1,90
Крезацин + экост + циркон $10^{-3}\%$	$\frac{49,1 \pm 9,73}{120,6}$	6,81	$\frac{88,8 \pm 31,04}{108,4}$	1,59	$\frac{137,9 \pm 35,62}{112,5}$	3,13
$10^{-4}\%$	$\frac{48,5 \pm 8,09}{119,2}$	7,09	$\frac{90,0 \pm 28,5}{109,9}$	1,98	$\frac{138,5 \pm 31,88}{113,0}$	3,48
$10^{-5}\%$	$\frac{46,3 \pm 8,98}{113,8}$	4,29	$\frac{90,3 \pm 31,13}{110,3}$	1,62	$\frac{136,6 \pm 39,99}{111,4}$	2,41

Примечания. 1. В знаменателе процент относительно контроля. 2. Стандартное значение коэффициентов Стьюдента: $t_{0,05} = 1,96$, $t_{0,01} = 2,58$.

Сравнительная оценка эффективности влияния физиологически активных веществ выявила положительную закономерность интенсивности роста при увеличении количества обработок.

Способность фумара стимулировать рост стволика и корней в сочетании с цирконом отмечается во всех вариантах обработки. Лучшей следует считать концентрацию $10^{-5}\%$. Физиологическая активность фумара в большей степени проявлялась на усилении ростовых процессов надземной части растений.

Выводы. Обработка сеянцев фумаром и крезацином в сочетании с экостом способствует усилению роста корней и стволика в целом на 41,3 и 47,0%. Содержание органического вещества увеличивается на 50 и 75% соответственно.

Максимальный эффект достигается при двукратном опрыскивании стимуляторами и цирконом с микроэлементами при густоте 200 шт./пог. м Оптимальными концентрациями при внекорневой обработке фумаром, крезацином является концентрация $10^{-5}\%$ в сочетании с цирконом и $10^{-3}\%$ без циркона.

Влияние стимуляторов роста на изменение массы сеянцев ели европейской

Вариант опыта	Масса стволика, %						Масса корешка, %					
	1 обработка		2 обработки		3 обработки		1 обработка		2 обработки		3 обработки	
	200 семян на пог. м	400 семян на пог. м	200 семян на пог. м	400 семян на пог. м	200 семян на пог. м	400 семян на пог. м	200 семян на пог. м	400 семян на пог. м	200 семян на пог. м	400 семян на пог. м	200 семян на пог. м	400 семян на пог. м
Контроль	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
КМnO ₄	105,0	100,0	105,0	100,0	105,0	100,0	100,0	65,0	100,0	65,0	100,0	65,0
Фумар												
10 ⁻³ %	78,3	78,3	138,3	105,0	133,3	138,3	50,0	100,0	100,0	103,8	115,0	135,0
10 ⁻⁴ %	78,3	83,3	121,7	111,7	138,3	166,7	50,0	85,0	150,0	112,5	135,0	150,0
10 ⁻⁵ %	88,3	78,3	128,3	128,3	121,7	121,7	100,0	65,0	150,0	130,0	100,0	100,0
Крезацин												
10 ⁻³ %	88,3	100,0	121,7	121,7	145,0	133,3	50,0	100,0	85,0	120,0	115,0	135,0
10 ⁻⁴ %	83,3	83,3	100,0	121,7	121,7	105,0	50,0	65,0	100,0	116,3	115,0	100,0
10 ⁻⁵ %	105,0	121,7	116,7	121,7	128,3	133,3	100,0	100,0	65,0	120,0	135,0	85,0
Фумар + экост												
10 ⁻³ %	78,3	78,3	145,0	133,3	116,7	138,3	65,0	65,0	85,0	128,8	150,0	132,5
10 ⁻⁴ %	78,3	71,7	111,7	121,7	171,7	116,7	85,0	65,0	115,0	116,3	115,0	125,0
10 ⁻⁵ %	66,7	71,7	111,7	111,7	178,3	111,7	65,0	50,0	115,0	108,8	100,0	117,5
Крезацин + экост												
10 ⁻³ %	71,7	66,7	121,7	128,3	121,7	116,7	85,0	50,0	115,0	133,8	85,0	112,5
10 ⁻⁴ %	83,3	83,3	138,3	133,3	111,7	121,7	85,0	65,0	115,0	137,5	115,0	116,3
10 ⁻⁵ %	100,0	95,0	133,3	121,7	133,3	121,7	85,0	85,0	115,0	116,3	135,0	116,3

На основании полученных результатов исследований можно утверждать о высокой физиологической и ростостимулирующей активности применяемых препаратов.

Литература

1. Разработать новые технологические приемы при выращивании посадочного материала в лесных питомниках на основе использования современных полимерных материалов и стимуляторов роста: отчет о НИР (промеж.) / ВНИИХлесхоз; рук. А. И. Чилимов. – М., 1996. – 54 с.
2. Пентелькина, Ю. С. Опытно-производственная проверка крезацина в лесных питомниках / Ю. С. Пентелькина // Сб. науч. тр. / БГИТА. – Брянск, 2003. – Вып. 5: Лесной комплекс: состояние и перспективы развития. – С. 130–132.
3. Пентелькин, С. К. Фумар – новый стимулятор роста сеянцев ели / С. К. Пентелькин [и др.] // Лесн. хоз-во. – 1995. – № 1. – С. 47–48.
4. Пестициды: справ. / В. И. Мартыненко [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1992. – 368 с.
5. Дьяков, В. М. Экологически безвредные регуляторы роста мивал и крезацин / В. М. Дьяков, Ю. С. Корзинников, В. В. Матыченко // Регуляторы роста растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 52–61.
6. Пентелькина, Ю. С. Стимулирующее действие циркона на рост сеянцев хвойных интродуцентов / Ю. С. Пентелькина, Н. В. Пентелькина // Лесной Вестник МГУЛ. – 2002. – № 2. – С. 24–29.