

А. К. Пальченко, канд. с.-х. наук; С. А. Пальченко, аспирант; К. М. Сторожишина, аспирант;  
А. В. Бабков, аспирант

## ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОДНОЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Experiments on studying the qualities of auxesis of ambiola and protective-stimulative mixture of ecosta-1GF have being carried out, with their brief description. The results of changes of biometric characteristics of the growth of pine-tree annual seeds depending on the repetition factor of sparge and the concentration of the working grout have being shown. Stimulative effect of ambiola and ecosta-1GF have being proved. This effect becomes apparent from exaggerated growth and evolution of seed, their stability to unfavourable factors of environment. Recommendations on the usage of optimal concentration of grouts, number of sparge and the thickness of sowing have being given.

**Введение.** Одним из способов лесовосстановления является создание лесных культур, успешность которого во многом зависит от наличия в лесхозах высококачественного посадочного материала. Решение данной проблемы заключается в использовании современных физиологически активных веществ – стимуляторов роста. Стимуляторы роста – это соединения, являющиеся синтетическими аналогами фитогормонов и обладающие высокой физиологической активностью. В отличие от пестицидов (фунгицидов, инсектицидов, гербицидов и т. д.) они не фитотоксичны, используются в малых дозах, безопасны для человека. Использование их позволяет снизить экологическую нагрузку на почву и исключить негативное воздействие на выращиваемые растения [1].

В последние годы широко обсуждаются вопросы, связанные с экологией. Значительное внимание уделяется изучению последствий загрязнения биосферы. Одним из основных направлений в решении этой проблемы является разработка и внедрение мероприятий по повышению устойчивости растений к воздействиям указанных неблагоприятных факторам с помощью биологически активных веществ.

Анализ многолетних исследований свидетельствует о высоких потенциальных возможностях применения физиологически активных веществ при выращивании посадочного материала в питомническом хозяйстве. По данным многочисленных наблюдений следует, что стимуляторы ускоряют прорастание и увеличивают всхожесть семян различного качества [2], осуществляют стимулирование корнеобразования на начальных этапах роста растения, повышают приживаемость и скорость роста древесных растений в питомниках [3], уменьшают их отпад после посадки на лесокультурную площадь; сокращают количество агротехнических уходов за лесными культурами в связи с их быстрым выходом из-под полога травянистой растительности [4].

Применение амбиола увеличивает всхожесть семян, ослабленных длительным хране-

нием, ускоряет рост растений и увеличивает их биомассу. Внекорневая обработка способствует лучшему выживанию семян в экстремальных условиях при пониженных температурах [5], усиливает отрастание побегов, ускоряет рост. В результате обработки экостом-1 ИФ также повышается всхожесть семян, усиливается корнеобразование, подавляется негативное влияние патогенных организмов [6, 7].

**Цель исследований** – определение наиболее эффективных приемов использования физиологически активных веществ при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной в лесных питомниках.

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследований – семена сосны обыкновенной, обработанные стимулятором роста амбиол и амбиол в сочетании с экостом-1ИФ и цирконом.

*Амбиол* – 2-метил-4-диметил-аминометил-5-оксибензимидазола синтетический регулятор роста растений. Проявляет цитокининовую активность, влияя на метаболизм ауксинов. Представляет собой белое кристаллическое вещество с температурой плавления выше 200°C, хорошо растворим в воде и спирте.

У препарата амбиол в пользу наличия цитокининовой активности свидетельствует его влияние на повышение всхожести семян, ослабленных длительным хранением.

Малотоксичен: ЛД<sub>50</sub> для крыс – 12 000 мг/кг, не обладает мутагенными и канцерогенными свойствами [8].

*Экост-1ИФ* – защитно-стимулирующий состав, в который входит прилипатель (гидрофобная форма двуокиси кремния) и комплекс микроэлементов (Mo, Zn, Mn, Cu, B). Предпосевное опудривание семян позволяет защитить их от фитопатогенных организмов и усилить прорастание семян, корнеобразование и рост семян древесных пород. Повышается устойчивость к холоду. Внекорневая обработка также способствует лучшей защите семян от грибных болезней. За счет входящих в состав комплекса микроэлементов появляется возможность снижать дозы вносимых удобрений на 20–25% [9].

*Циркон* – природный стимулятор роста, состоящий из смеси эфиров кофейной кислоты (хлорогеновой и цикориевой), полученный путем вытяжки из растений, являющихся источниками многих лекарственных препаратов. Циркон проявляет биологическую активность не только как стимулятор роста, но и обладает фунгицидными свойствами, снижая заражение семян сосны корневой губкой, который поражает корни хвойных, а иногда и листовых древесных пород [10].

Закладка полевых опытов проводилась в базисном питомнике в посевном отделении ГЛХУ «Двинской экспериментальной лесной базой ИЛ НАН Беларуси». Способ посева 4-строчный, узкобороздковый (3 см), расстояние между строчками – 25 см, межленточное пространство – 70 см, два варианта высева – 200 и 400 шт. на пог. м. После подготовки почвы поле разбивалось на участки в соответствии с вариантами опытов. Перед посевом семена обрабатывались рабочими растворами амбиола концентрацией  $10^{-3}$ – $10^{-5}$ % с экостом ( $10^{-4}$ %) и без экоста, применяли циркон. В качестве контроля использовали семена, замоченные в дистиллированной воде. Посев производился вручную при помощи специальных маркеров с глубиной заделки семян 1,0–1,5 см. После посева производилась прикатка. Повторность опыта трехкратная. Посев семян сосны обыкновенной проводился 15 и 16 мая.

Приготовление концентрированных растворов осуществлялось в лабораторных условиях. Получение рабочих растворов необходимых концентраций достигалось разбавлением исходных растворов. Замачивание семян проводилось в рабочих растворах стимуляторов на 18 ч, после чего семена подсушивались и высевались.

В ходе выполнения опытов изучалось влияние одно- и двукратного опрыскивания рабочими растворами, используемыми для замачивания. Контролем служили необработанные растения. Для опрыскивания применяли ручной

опрыскиватель ОГ-1 «Роса». Обработку проводили в безветренную погоду по сухой хвое в вечернее время до выпадения росы. Во избежание попадания раствора на растения другого варианта использовали переносной щит. Норма расхода препарата для однолетних сеянцев составила 100 мл на м<sup>2</sup>.

В конце вегетационного периода из каждого варианта отбирали по 50 шт. сеянцев и измеряли высоту стволика и длину корня. Обработка материала, полученного в полевых опытах, проводилась путем математического анализа на ЭВМ при помощи статистических программ.

**Результаты и их обсуждение.** В последнее время с целью ускоренного выращивания качественного посадочного материала большое внимание уделяют новым препаратам на основе природных соединений. Стимуляторы роста индуцируют усиление биохимических процессов, связанных с выводом семян из состояния покоя. В связи с этим, актуальным является исследование особенностей влияния стимуляторов на скорость прорастания семян, ускорение этапов роста и развития растений на начальных этапах онтогенеза.

Исходя из полученных данных, можно отметить положительное влияние стимулятора роста амбиола на рост и развитие однолетних сеянцев сосны обыкновенной.

В табл. 1 приведены данные, которые были получены при проведении предпосевной обработке семян амбиолом и однократном опрыскиванием этим же раствором. При густоте посева 200 шт./пог. м отмечен незначительный рост сеянцев по отношению к контролю. При густоте 400 шт./пог. м не выявлено стимулирующего действия амбиола на исследуемые растения.

При применении стимулятора в сочетании с экостом-1ГФ усилился рост сеянцев в целом и в частности в высоту (табл. 2), что и отмечаем при густоте посева 400 шт./пог. м. В данном варианте максимальный прирост по высоте составил 24%, по длине – 10%.

Таблица 1

**Изменения биометрических показателей сеянцев сосны обыкновенной при предпосевной обработке семян и 1-кратном опрыскивании амбиолом**

Вариант опыта	Длина ( $M \pm m$ ), мм					
	стволиков	$t_{\text{факт}}$	корешков	$t_{\text{факт}}$	общая	$t_{\text{факт}}$
1	2	3	4	5	6	7
густота посева 200 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{51,0 \pm 11,17}{100,0}$	–	$\frac{125,5 \pm 49,09}{100,0}$	–	$\frac{176,5 \pm 52,89}{100,0}$	–
Амбиол $10^{-3}$ %	$\frac{46,2 \pm 10,03}{90,6}$	3,20	$\frac{126,9 \pm 49,10}{101,1}$	0,21	$\frac{173,1 \pm 50,01}{98,1}$	0,44
$10^{-4}$ %	$\frac{53,6 \pm 11,62}{105,1}$	1,62	$\frac{117,4 \pm 45,03}{93,5}$	1,25	$\frac{171,0 \pm 49,17}{96,9}$	0,76

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
$10^{-5}\%$	$\frac{55,8 \pm 12,39}{109,4}$	2,85	$\frac{111,4 \pm 33,74}{88,8}$	2,46	$\frac{167,2 \pm 36,78}{94,7}$	1,45
густота посева 400 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{55,6 \pm 14,19}{100,0}$	–	$\frac{142,7 \pm 33,86}{100,0}$	–	$\frac{198,3 \pm 36,11}{100,0}$	–
Амбиол $10^{-3}\%$	$\frac{50,9 \pm 6,17}{91,5}$	3,59	$\frac{87,9 \pm 26,31}{61,6}$	15,39	$\frac{138,8 \pm 28,47}{70,0}$	15,57
Амбиол $10^{-4}\%$	$\frac{49,9 \pm 9,50}{89,7}$	3,35	$\frac{82,9 \pm 28,69}{58,1}$	13,90	$\frac{132,8 \pm 30,55}{67,0}$	14,28
Амбиол $10^{-5}\%$	$\frac{52,7 \pm 11,71}{94,8}$	1,79	$\frac{98,3 \pm 31,24}{68,8}$	11,13	$\frac{151,0 \pm 31,61}{76,1}$	11,34

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

Таблица 2

**Изменения биометрических показателей сеянцев сосны обыкновенной при предпосевной обработке семян и 1-кратном опрыскивании амбиолом в сочетании с экостом**

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	$\frac{51,0 \pm 11,17}{100,0}$	–	$\frac{125,5 \pm 49,09}{100,0}$	–	$\frac{176,5 \pm 52,89}{100,0}$	–
Амбиол + экост $10^{-3}\%$	$\frac{63,0 \pm 16,49}{123,5}$	6,13	$\frac{128,4 \pm 38,48}{102,4}$	0,54	$\frac{191,4 \pm 46,60}{108,4}$	2,29
Амбиол + экост $10^{-4}\%$	$\frac{53,0 \pm 9,20}{103,9}$	1,40	$\frac{122,1 \pm 39,06}{97,3}$	0,56	$\frac{175,1 \pm 40,25}{99,2}$	0,21
Амбиол + экост $10^{-5}\%$	$\frac{56,7 \pm 11,35}{111,2}$	3,57	$\frac{117,5 \pm 46,71}{93,7}$	1,21	$\frac{174,2 \pm 48,93}{98,7}$	0,32
густота посева 400 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{55,6 \pm 14,19}{100,0}$	–	$\frac{142,7 \pm 33,86}{100,0}$	–	$\frac{198,3 \pm 36,11}{100,0}$	–
Амбиол + экост $10^{-3}\%$	$\frac{66,2 \pm 14,25}{119,1}$	5,69	$\frac{153,6 \pm 42,74}{107,6}$	2,61	$\frac{219,8 \pm 49,12}{110,8}$	4,23
Амбиол + экост $10^{-4}\%$	$\frac{68,7 \pm 13,12}{123,6}$	8,30	$\frac{149,0 \pm 46,61}{104,4}$	1,33	$\frac{217,7 \pm 50,45}{109,8}$	3,82
Амбиол + экост $10^{-5}\%$	$\frac{61,9 \pm 12,37}{111,3}$	4,09	$\frac{157,2 \pm 50,29}{110,2}$	2,93	$\frac{219,1 \pm 53,79}{110,5}$	3,93

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

Таблица 3

**Изменения биометрических показателей сеянцев сосны обыкновенной при предпосевной обработке семян и 2-кратном опрыскивании амбиолом**

Вариант опыта	Длина ( $M \pm m$ ), мм					
	стволиков	$t_{\text{факт}}$	корешков	$t_{\text{факт}}$	общая	$t_{\text{факт}}$
1	2	3	4	5	6	7
густота посева 200 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{51,0 \pm 11,17}{100,0}$	–	$\frac{125,5 \pm 49,09}{100,0}$	–	$\frac{176,5 \pm 52,89}{100,0}$	–
Амбиол $10^{-3}\%$	$\frac{59,2 \pm 8,97}{116,1}$	5,79	$\frac{123,4 \pm 34,56}{98,4}$	0,35	$\frac{182,6 \pm 36,94}{103,5}$	0,97
Амбиол $10^{-4}\%$	$\frac{59,7 \pm 12,60}{117,1}$	5,33	$\frac{120,4 \pm 30,46}{96,0}$	0,98	$\frac{180,1 \pm 36,67}{102,0}$	0,61
Амбиол $10^{-5}\%$	$\frac{52,8 \pm 8,16}{103,5}$	1,39	$\frac{123,9 \pm 34,35}{98,8}$	0,28	$\frac{176,7 \pm 34,72}{100,1}$	0,92

1	2	3	4	5	6	7
густота посева 400 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{55,6 \pm 14,19}{100,0}$	–	$\frac{142,7 \pm 33,86}{100,0}$	–	$\frac{198,3 \pm 36,11}{100,0}$	–
Амбиол 10 <sup>-3</sup> %	$\frac{57,7 \pm 10,40}{103,8}$	1,47	$\frac{133,7 \pm 32,02}{93,7}$	2,36	$\frac{191,4 \pm 35,68}{96,5}$	1,66
Амбиол 10 <sup>-4</sup> %	$\frac{58,3 \pm 9,47}{104,9}$	1,85	$\frac{126,0 \pm 38,16}{88,3}$	3,84	$\frac{184,3 \pm 41,85}{92,9}$	2,96
Амбиол 10 <sup>-5</sup> %	$\frac{58,4 \pm 11,59}{105,0}$	1,89	$\frac{137,6 \pm 32,67}{96,4}$	1,33	$\frac{196,0 \pm 33,73}{98,8}$	0,57

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

Таблица 4

**Изменения биометрических показателей сеянцев сосны обыкновенной при предпосевной обработке семян и 2-кратном опрыскивании амбиолом в сочетании с экостом**

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	$\frac{51,0 \pm 11,17}{100,0}$	–	$\frac{125,5 \pm 49,09}{100,0}$	–	$\frac{176,5 \pm 52,89}{100,0}$	–
Амбиол + экост 10 <sup>-3</sup> %	$\frac{69,9 \pm 14,22}{137,1}$	10,60	$\frac{157,3 \pm 49,27}{125,4}$	4,97	$\frac{227,2 \pm 52,69}{128,7}$	7,05
Амбиол + экост 10 <sup>-4</sup> %	$\frac{60,0 \pm 9,89}{117,6}$	6,11	$\frac{150,7 \pm 46,69}{120,2}$	3,88	$\frac{210,7 \pm 51,34}{119,4}$	4,72
Амбиол + экост 10 <sup>-5</sup> %	$\frac{62,9 \pm 10,47}{123,3}$	8,34	$\frac{158,4 \pm 37,66}{126,3}$	6,01	$\frac{221,3 \pm 40,24}{125,4}$	7,44
густота посева 400 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{55,6 \pm 14,19}{100,0}$	–	$\frac{142,7 \pm 33,86}{100,0}$	–	$\frac{198,3 \pm 36,11}{100,0}$	–
Амбиол + экост 10 <sup>-3</sup> %	$\frac{64,6 \pm 15,21}{116,2}$	5,30	$\frac{147,6 \pm 38,67}{103,4}$	1,15	$\frac{212,2 \pm 46,46}{107,0}$	2,88
Амбиол + экост 10 <sup>-4</sup> %	$\frac{64,8 \pm 9,13}{116,5}$	6,53	$\frac{148,8 \pm 41,76}{104,3}$	1,39	$\frac{213,6 \pm 44,02}{107,7}$	3,28
Амбиол + экост 10 <sup>-5</sup> %	$\frac{64,0 \pm 10,08}{115,1}$	6,53	$\frac{148,0 \pm 42,39}{103,7}$	1,00	$\frac{212,0 \pm 45,71}{106,9}$	2,88

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

Двукратное опрыскивание в наибольшей степени повлияло на ростовые процессы сеянцев сосны обыкновенной (табл. 3 и 4). В особенности следует отметить применение амбиола совместно с экостом-1ГФ: превышение высоты стволика по отношению к контролю составило 37%, а длины корешков – 26%.

Анализируя табл. 5, отметим, что при густоте посева 200 шт. на пог. м. наибольшее воздействие на рост надземной части оказал амбиол в концентрации 10<sup>-3</sup>% в сочетании с цирконом (превышение высоты по отношению к контролю составило 25,1%). На рост корневой системы максимальное влияние при данной густоте оказал раствор амбиола 10<sup>-5</sup>% концентрации с обработкой циркона. Данный показатель равен 118,8%.

При густоте высева 400 шт. на пог. м. отмечено снижение показателей: увеличение высоты стволика и длины корневой системы составило 23,9 и 5,3% соответственно. Максимальный эффект достигнут при влиянии на стволики однолетних сеянцев амбиолом в концентрации 10<sup>-4</sup>%, на длину корней – 10<sup>-3</sup>% концентрация.

Отметим, что с увеличением густоты воздействие стимуляторов на корневую систему снижается, можно рекомендовать оптимальную густоту 200 шт. на пог. м.

В табл. 6 приведены результаты опытов по влиянию амбиола в сочетании с защитно-стимулирующим составом экостом-1ГФ и обработкой цирконом.

Таблица 5

**Изменения биометрических показателей сеянцев сосны обыкновенной при предпосевной обработке семян, 1-кратном опрыскивании амбиолом и обработке цирконом**

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	$\frac{51,0 \pm 11,17}{100,0}$	–	$\frac{125,5 \pm 49,09}{100,0}$	–	$\frac{176,5 \pm 52,89}{100,0}$	–
Амбиол 10 <sup>-3</sup> % + циркон	$\frac{63,8 \pm 11,59}{125,1}$	8,18	$\frac{145,1 \pm 34,77}{115,6}$	3,58	$\frac{208,9 \pm 40,91}{118,4}$	5,11
Амбиол 10 <sup>-4</sup> % + циркон	$\frac{61,9 \pm 12,09}{121,4}$	6,8	$\frac{146,7 \pm 40,49}{117,0}$	3,59	$\frac{208,6 \pm 44,81}{118,2}$	4,85
Амбиол 10 <sup>-5</sup> % + циркон	$\frac{60,9 \pm 11,41}{119,4}$	6,15	$\frac{149,0 \pm 38,33}{118,8}$	3,92	$\frac{209,9 \pm 44,13}{118,9}$	4,88
густота посева 400 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{55,6 \pm 14,19}{100,0}$	–	$\frac{142,7 \pm 33,86}{100,0}$	–	$\frac{198,3 \pm 36,11}{100,0}$	–
Амбиол 10 <sup>-3</sup> % + циркон	$\frac{64,9 \pm 11,39}{116,7}$	6,05	$\frac{150,1 \pm 34,63}{105,3}$	1,83	$\frac{215,0 \pm 39,14}{108,4}$	3,76
Амбиол 10 <sup>-4</sup> % + циркон	$\frac{68,9 \pm 13,88}{123,9}$	8,24	$\frac{142,9 \pm 41,23}{100,0}$	0,02	$\frac{211,8 \pm 44,43}{106,8}$	2,87
Амбиол 10 <sup>-5</sup> % + циркон	$\frac{65,5 \pm 12,96}{117,8}$	6,32	$\frac{148,8 \pm 31,76}{104,3}$	1,59	$\frac{214,3 \pm 37,09}{108,1}$	3,77

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

Таблица 6

**Изменения биометрических показателей сеянцев сосны обыкновенной при предпосевной обработке семян, 2-кратном опрыскивании амбиолом и обработке цирконом**

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	$\frac{51,1 \pm 11,17}{100,0}$	–	$\frac{125,4 \pm 49,09}{100,0}$	–	$\frac{176,5 \pm 52,89}{100,0}$	–
Амбиол 10 <sup>-3</sup> % + циркон	$\frac{62,8 \pm 11,66}{123,1}$	7,59	$\frac{141,9 \pm 37,83}{113,2}$	2,92	$\frac{204,7 \pm 44,04}{116,0}$	4,37
Амбиол 10 <sup>-4</sup> % + циркон	$\frac{65,8 \pm 12,43}{129,0}$	8,95	$\frac{146,6 \pm 40,82}{116,9}$	3,48	$\frac{212,4 \pm 47,83}{120,3}$	5,15
Амбиол 10 <sup>-5</sup> % + циркон	$\frac{64,2 \pm 13,24}{125,9}$	7,96	$\frac{142,7 \pm 42,01}{113,8}$	2,96	$\frac{206,9 \pm 48,44}{117,2}$	4,57
густота посева 400 шт./пог. м						
Контроль	$\frac{55,6 \pm 14,19}{100,0}$	–	$\frac{142,7 \pm 33,86}{100,0}$	–	$\frac{198,3 \pm 36,11}{100,0}$	–
Амбиол 10 <sup>-3</sup> % + циркон	$\frac{65,0 \pm 12,18}{116,9}$	6,15	$\frac{134,5 \pm 32,00}{94,3}$	2,17	$\frac{199,5 \pm 38,95}{100,6}$	0,27
Амбиол 10 <sup>-4</sup> % + циркон	$\frac{66,0 \pm 12,31}{118,7}$	6,82	$\frac{143,3 \pm 32,26}{100,4}$	0,13	$\frac{209,3 \pm 37,79}{105,5}$	2,57
Амбиол 10 <sup>-5</sup> % + циркон	$\frac{69,9 \pm 12,07}{125,7}$	9,41	$\frac{136,2 \pm 33,75}{95,4}$	1,68	$\frac{206,1 \pm 37,24}{103,9}$	1,83

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

Установлено достоверное положительное влияние исследуемого стимулятора роста во всем спектре изучаемых концентраций на ростовые показатели сеянцев сосны обыкновенной при густоте посева 200 шт./пог. м. Следует признать оптимальным при данной

густоте посева и режиме обработки применение регулятора амбиола в концентрации 10<sup>-4</sup>%. Использование данного регулятора позволяет увеличить линейные показатели стволиков и корешков на 29% и 16,9% соответственно относительно контроля.

Выявлено, что применение физиологически активных веществ оказывает положительное влияние на биометрические показатели надземной части и противоречивое воздействие на длину корней при густоте посева 400 шт./пог. м. Следует отметить, что применение исследуемого препарата в концентрации  $10^{-5}\%$  позволило увеличить длину стволика на 25,7% относительно контроля. Использование амбиола в концентрации  $10^{-4}\%$  позволило превзойти длину корней по отношению к контролю только на 0,4%.

Следует принимать во внимание, что применение препаратов в неоптимальных дозах может привести к угнетению ростовых процессов корневых систем.

**Выводы.** В последнее время уделяется большое внимание изучению веществ, отвечающих за рост и развитие растения на гормональном уровне. Человека давно интересуют пути ускорения и увеличения темпов роста и развития растения, сокращения периодов выращивания, увеличения урожая.

Стимулирование процессов роста – одна из интереснейших и, вместе с тем, наиболее перспективных проблем лесовыращивания. Не случайно физиологически активные вещества, известные под общим названием «стимуляторы роста», привлекают внимание многих исследователей и практиков.

Данные, полученные при проведении опытов, подтвердили стимулирующие действие стимулятора роста амбиола и защитно-стимулирующего состава экоста-1ГФ. Предпосевная обработка семян стимуляторами роста позволяет вырастить высококачественные сеянцы с хорошо развитой корневой системой.

Наибольший стимулирующий эффект достигается при двукратном опрыскивании растворами исследуемых препаратов при густоте 200 шт./пог. м. Оптимальными для применения является амбиол в концентрации  $10^{-3}\%$  в сочетании с экостом-1ГФ в концентрации  $10^{-4}\%$ .

Таким образом, поставленные эксперименты показали, что целесообразно использовать физиологически активное вещество амбиол совместно с защитно-стимулирующим составом экоста-1ГФ при выращивании однолетних сеянцев сосны обыкновенной с целью получения высококачественного посадочного материала в питомниках.

## Литература

1. Соколов, А. И. Пути совершенствования агротехники выращивания лесопосадочного материала в лесных питомниках / А. И. Соколов // тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, 11–13 сент. 1996 г. / Йошкар-Ола, 1996. – С. 164–165.
2. Журавлева, М. В. Влияние стимуляторов на рост сеянцев ели и сосны / М. В. Журавлева // Лесн. хоз-во. – 1978. – № 5. – С. 37–40.
3. Пентелькин, С. К. Новые технологии для лесных питомников / С. К. Пентелькин // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: матер. 1-й Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием, Красноярск, 18–22 мая 1998 г. – Красноярск, 1998. – С. 95–96.
4. Петрова, О. В. Устойчивость растений к действию отрицательных температур / О. В. Петрова. – Киев, 1984. – 109 с.
5. Пентелькина, Н. В. Выращивание сеянцев хвойных пород в условиях севера и Дальнего Востока с использованием стимуляторов роста / Н. В. Пентелькина, Л. Ю. Острошенко // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. / БГИТА. – Брянск, 2005. – Вып. 10. – С. 125–129.
6. Пестициды: справ. / В. И. Мартыненко [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1992. – 368 с.
7. Пентелькин, С. К. Влияние сепарации и стимуляторов роста на посевные качества и жизнеспособность семян сосны обыкновенной / С. К. Пентелькин, Н. В. Пентелькина // материалы Междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 28–29 июня 1997 г. – Минск, 1997. – С. 339–342.
8. Пентелькин, С. К. Влияние новых физиологически активных веществ на эффективность выращивания посадочного материала / С. К. Пентелькин, Н. В. Пентелькина, М. Д. Жарких // Лесхоз. информ. – 1991. – Вып. 9. – С. 19–23.
9. Попова, Н. Я. Опыт применения стимуляторов роста в лесном хозяйстве / Н. Я. Попова, Е. А. Родина // Лесоразведение и лесомелиорация. – М., 1984. – № 1. – С. 44.
10. Пентелькина, Н. В. Циркон – в технологии выращивания хвойных интродуцентов / Н. В. Пентелькина, Ю. С. Пентелькина // Лесной комплекс: состояние и перспективы развития / Сб. науч. тр. БГИТА. – Брянск, 2002. – Вып. 3. – С. 72–76.