

Влияние биостимуляторов и микроудобрений на рост сеянцев хвойных пород

*Н. Е. Проказин, Е. Н. Лобанова, Н. В. Пентелькина, В. И. Казаков,
Г. И. Иванюшева – Всероссийский научно-исследовательский институт
лесоводства и механизации лесного хозяйства
В. В. Сахнов – Восточно-европейская ЛОС ВНИИЛМ
А. В. Чукарина – Южно-европейская НИЛОС ВНИИЛМ
С. С. Багаев – Центрально-европейская ЛОС ВНИИЛМ*

В статье анализируется эффективность регуляторов роста – циркона и крезацина, а также агрохимикатов – цитовита, силипланта и супер гумисола – при выращивании сеянцев хвойных пород в различных почвенно-климатических условиях. Биологически активные вещества использовали как при предпосевной обработке семян, так и при внекорневой обработке сеянцев в процессе их выращивания.

Ключевые слова: регуляторы роста, агрохимикаты, сеянцы хвойных пород.

BIOSTIMULATOR AND MICROFERTILIZER IMPACTS ON CONIFEROUS SEEDLINGS GROWTH

*N. E. Prokazin, E. N. Lobanova, N. V. Pentelkina, V. I. Kazakov, G. I. Ivanjusheva –
Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM)
V. V. Sakhanov – East European FES VNIILM
A. V. Chukarina – South European FES VNIILM
S. S. Bagaev – Central European FES VNIILM*

The article analyzes efficiency of growth regulators such as zircon and krezatsin as well as agrochemicals zitovit, siliplant and super gumisol in production of coniferous seedlings in various soil and climate conditions. Biologically active substances were applied in preplant seed and seedling root treatments during their production.

Key words: growth regulators, agrochemicals, coniferous seedlings.

Разработка мероприятий по повышению продуктивности и качества лесов на селекционно-генетической основе является одним из приоритетных направлений научных исследований в лесном хозяйстве [3]. Для решения этой задачи необходимо изучить опыт выращивания посадочного материала и разработать Методические рекомендации по использованию агрохимикатов и регуляторов роста при выращивании посадочного материала, используемого в лесовосстановлении. Работа направлена на обеспечение полномочий Рослесхоза в области лесного семеноводства.

В 2011–2012 гг. ФБУ ВНИИЛМ совместно с филиалами (Центрально-европейская ЛОС, Южно-европейская НИЛОС и Восточно-европейская ЛОС) проводил опытные работы в рамках государственного задания по теме «Исследование ростовых процессов посадочного материала, выращиваемого с использованием агрохимикатов и регуляторов роста для целей лесовосстановления». Цель исследований – повышение качества посадочного материала, используемого в лесовосстановлении.

В настоящее время в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [1], для выращивания посадочного материала хвойных пород рекомендуются только циркон и крезацин. Поэтому испытания других регуляторов роста и агрохимикатов будут содействовать расширению их ассортимента и области использования.

Исследования проводили в разных почвенно-климатических условиях: в зоне хвойно-широколиственных лесов (Костромская обл. и Республика Татарстан) и степной зоне (Ростовская обл.). В условиях степного Придонья ранее были проведены исследования влияния на рост сеянцев разных пород таких препаратов, как циркон, цитовит, эпин-экстра, крезацин, фумар и рибав-экстра [5].

В нашей статье проанализирована эффективность регуляторов роста – циркона и крезацина, а также агрохимикатов – цитовита, силипланта и супер гумисола – при выращивании сеянцев

хвойных пород. Биологически активные вещества использовали при предпосевной обработке семян и внекорневой обработке сеянцев в процессе их выращивания.

Перспективным регулятором роста для лесохозяйственного производства является *циркон*, созданный фирмой «НЭСТ М». Данный препарат проходил широкие испытания на многих лесных породах в различных регионах Российской Федерации: Поволжье, Хабаровский край, Московская и Архангельская области. Циркон обладает ростостимулирующими и защитными свойствами: обеспечивает увеличение всхожести и ускорение прорастания семян, ослабленных длительным хранением, стимулирует рост сеянцев, снижает степень поражения фитопатогенными грибами [2, 4].

Крезацин является синтетическим препаратом, содержащим кремний. Он способствует развитию полезных микроорганизмов, стимулирует генеративное развитие растений, снижает их зараженность грибными болезнями, повышает сохранность и выход посадочного материала [1].

Хелатное микроудобрение *цитовит* содержит комплекс микроэлементов, способствует увеличению всхожести семян, повышает интенсивность роста сеянцев.

Силиплант – комплексное микроудобрение, в составе которого содержится кремний. Силиплант повышает содержание ауксинов в растениях, поэтому он рекомендован для обработки семян и вегетирующих растений. В результате усиливается развитие корневой системы и надземной части растений. Этот препарат оказывает непосредственное ингибирующее воздействие на развитие грибов, вызывающих корневые гнили. Использование силипланта позволяет уменьшить норму расхода пестицидов на 20–40%. Обработка силиплантом снижает негативное влияние пестицидов, высокой и низкой температуры и других факторов, воздействующих на многолетние растения, способствует их лучшей перезимовке [4].

Супер гумисол – жидкий высококонцентрированный препарат, содержит легкоусвояемые питательные вещества: гуминовые кислоты, микро-

элементы в хелатной форме и полезную почвенную микрофлору. Он увеличивает энергию прорастания семян и укрепляет иммунную систему растений, совместим с любыми пестицидами [6].

В питомниках Костромской обл. на выработанном торфянике переходного типа со средней степенью разложения – 26% и кислотностью рН = 4,0 (почвы торфяно-глеевые, слабоподзолистые, песчаные, подстилаемые мореной) при выращивании сеянцев ели использовали 2 способа применения биологически активных препаратов: предпосевная обработка семян и внекорневая обработка сеянцев в процессе выращивания. В качестве стимулятора прорастания семян использовали циркон совместно с цитовитом. Внекорневые обработки сеянцев проводили дважды – супер гумисолом и силиплантом. Результаты влияния стимуляторов на параметры 1-летних сеянцев приведены в табл. 1.

Из данных табл. 1 следует, что внекорневые обработки супер гумисолом и силиплантом по отдельности существенного влияния на рост сеянцев не оказывают. Но обработка супер гумисолом позволила увеличить сохранность сеянцев на 47% по сравнению с контролем. При совместном применении удобрений (супер гумисола и силипланта) положительный эффект наблюдался по отношению к длине корней (она увеличилась на 13%).

Высота опытных и контрольных сеянцев была почти одинакова. В то же время общая масса опытных сеянцев увеличилась относительно кон-

троля на 7%. Максимальные значения всех параметров сеянцев отмечены в варианте с использованием предпосевной обработки семян цирконом совместно с цитовитом. Следовательно, для успешного роста сеянцев ели в условиях выработанного торфяника переходного типа достаточно предпосевной обработки семян.

В 2012 г. в этом же регионе были заложены опыты на посевах ели 2011 г. В 2011 г. были высеяны семена, обработанные цирконом в комплексе с цитовитом. В мае 2012 г. были проведены внекорневые обработки сеянцев стимуляторами роста и микроудобрениями.

Результаты внекорневой обработки в 2012 г. в целом свидетельствуют о позитивном влиянии биопрепаратов на линейные и весовые параметры сеянцев. Средние показатели опытных сеянцев в подавляющем большинстве случаев существенно выше, чем контрольных. Этому способствовали как предпосевная обработка семян, так и совместное проведение предпосевной обработки семян и внекорневых обработок сеянцев (на что указывает высота сеянцев и прирост за второй год) (табл. 2).

Как показывают данные табл. 2, значения длины корней и диаметра сеянцев в варианте без внекорневой обработки близки к контролю, однако их высота и прирост за второй год больше, чем в контрольном варианте, на 15 и 31% соответственно.

В то же время проведение внекорневой обработки на втором году выращивания ускорило

Таблица 1. Влияние стимуляторов на параметры 1-летних сеянцев ели (Костромская обл.)

№ п/п	Вариант опыта	Кол-во сеянцев на 1 м ² , шт.*	Длина корня, см М ± m*	Высота, см М ± m*	Средняя масса 1 сеянца, мг*		
					корней	надземной части	
1	Контроль – вода	255 100	5,2±0,17 100	4,0±0,13 100	20,8 100	22,3 100	
2	Без внекорневой обработки	388 152	5,8±0,35 112	4,5±0,10 113	21,8 105	23,9 107	
3	Предпосевная обработка семян цирконом совместно с цитовитом	Двукратная внекорневая обработка супер гумисолом	375 147	5,1±0,24 98	3,9±0,08 98	20,4 98	22,8 102
4		Двукратная внекорневая обработка силиплантом	154 40	5,1±0,24 98	4,0±0,10 100	20,5 99	23,5 105
5		Двукратная внекорневая обработка супер гумисолом + силиплантом	244 96	5,9±0,30 113	3,9±0,14 98	21,5 103	24,7 111

* В знаменателе – % относительно контроля

Таблица 2. Влияние стимуляторов на параметры 2-летних сеянцев ели (Костромская обл.)

№ п/п	Вариант опыта	Длина корня, см M ± m*	Диаметр, мм M ± m*	Высота, см M ± m*	Прирост 2-го года, см*	Относительный прирост, %	Средняя масса 1 сеянца, г		
							корней	ствола	хвои
1	Контроль – вода	6,4±0,31 100	0,5±0,02 100	4,1±0,14 100	1,3 100	46	0,19	0,18	0,2
<i>Предпосевная обработка семян цирконом совместно с цитовитом</i>									
2	Без внекорневой обработки	6,3±0,33 98	0,4±0,02 90	4,7±0,11 115**	1,7 131	57	0,21	0,21	0,24
3	Внекорневая обработка супер гумисолом	8,7±0,43 136**	0,6±0,03 120**	5,2±0,18 127**	3,2 246	160	0,22	0,22	0,25
4	Внекорневая обработка силиплантом	8,0±0,48 125**	0,6±0,04 120**	5,5±0,26 134**	3,1 238	129	0,25	0,25	0,29
5	Внекорневая обработка крезацином	8,4±0,39 131**	0,6±0,03 120**	5,9±0,21 144**	3,2 246	119	0,22	0,22	0,25

* В знаменателе – % относительно контроля.

** Различие достоверно на 5%-м уровне значимости ($t_{факт.} \geq t_{табл.}$).

ростовые процессы, и высота опытных сеянцев увеличилась по сравнению с контролем на 27–44%; максимальное значение отмечается в варианте с крезацином. Супер гумисол оказал наибольшее стимулирующее влияние на рост корней сеянцев.

Прирост опытных сеянцев после внекорневой обработки увеличился почти в 2 раза, а относительный прирост (т.е. прирост по отношению к высоте первого года) составил 119–160% при 46% в контроле и 57% в варианте без внекорневой обработки.

За счет увеличения линейных параметров опытные сеянцы заметно отличались от контрольных по массе, как по фракциям, так и общей ($\geq 20\%$).

В Приволжском лесничестве Республики Татарстан на дерново-подзолистых супесчаных почвах с низкой степенью обеспеченности элементами минерального питания (NPK) и pH = 6,1 изучали влияние стимуляторов на рост сеянцев сосны. Семена перед посевом обрабатывали цирконом совместно с цитовитом, в середине вегетационного периода сеянцы дважды опрыскивали растворами силипланта и супер гумисола. В результате к концу вегетационного периода 1-летние сеянцы сосны, обработанные силиплантом, были на 11% выше, чем контрольные растения. В варианте с обработкой супер гумисолом и последующим опрыскиванием силиплантом различие между высотой опытных и контрольных сеянцев составило 17%. Двукратная обработка

супер гумисолом не оказала существенного влияния на рост сеянцев.

Аналогичный эксперимент был проведен в питомнике Пригородного лесничества Республики Татарстан (на аналогичных почвах). В отличие от Приволжского лесничества здесь лучшие показатели отмечены в вариантах с обработкой сеянцев силиплантом и супер гумисолом: различие по сравнению с контролем составило соответственно 22 и 12% по высоте и 16 и 11% по длине корней.

В Зеленодольском опытном лесхозе Республики Татарстан на очень бедных почвах (содержание гумуса менее 1%) в течение двух лет изучали влияние внекорневых обработок на рост сосны. В 2011 г. семена, обработанные цирконом в комплексе с цитовитом, были высеяны в открытый грунт питомника. После появления массовых всходов было проведено опрыскивание посевов супер гумисолом. На второй год выращивания (2012) провели внекорневую обработку силиплантом. В результате в конце второго года выращивания высота сеянцев достигла 18,5 см при 13,2 см в контроле. У опытных сеянцев прирост за второй год был в 2 раза больше, чем в контроле. Различие по длине корней и диаметру стволов составило соответственно 24 и 31%. Масса опытных сеянцев превышала массу контрольных в среднем на 24%.

В 2012 г. в Пигаревском лесном питомнике Шолоховского лесничества (Ростовская обл.) на слабогумусированных (менее 2%) черноземо-

видных супесях аллювиального происхождения со средним содержанием NPK при выращивании сеянцев сосны крымской провели предпосевную обработку семян цирконом в комплексе с цитовитом, а также силиплантом. После появления массовых всходов посеы были обработаны силиплантом.

К концу сентября 2012 г. провели учет и отбор 1-летних сеянцев. Анализ полученных данных показал, что наибольшее количество сеянцев на единице площади отмечается в вариантах с предпосевной обработкой семян силиплантом:

620 и 630 шт. при 200 шт. в контроле (табл. 3, рис. 1).

Предпосевная обработка семян цирконом с цитовитом с последующей внекорневой обработкой сеянцев силиплантом позволила получить 590 шт. с 1 м², что в 3 раза больше, чем в контроле, и в 2 раза больше, чем в варианте только с предпосевной обработкой.

Комплексное использование стимуляторов положительно повлияло и на рост сеянцев. При этом силиплант при 2-кратном применении (предпосевная и внекорневая обработка) стиму-

Таблица 3. Биометрические показатели и масса 1-летних сеянцев сосны крымской после обработки стимуляторами роста (Ростовская обл.)

№ п/п	Вариант опыта	Кол-во сеянцев на 1 м ² , шт. *	Длина корня, см М±m*	Высота сеянца, см М±m*	Средняя масса 1 сеянца, мг*	
					корней	надземной части
1	Контроль	200	20,2±0,6	3,5±0,2	59,0	135,0
		100	100	100	100	100
<i>Предпосевная обработка семян цирконом и цитовитом</i>						
2	Без внекорневой обработки	295	20,2±0,7	3,6±0,1	60,0	136,0
		148	100	103	102	100
3	Двукратная внекорневая обработка силиплантом	590	22,5±0,3	3,6±0,1	76,0	167,0
		295	111**	103	129	124
<i>Предпосевная обработка семян силиплантом</i>						
4	Без внекорневой обработки	620	21,4±0,7	4,0±0,2	69,0	180,0
		310	106	114	117	133
5	Однократная внекорневая обработка силиплантом	630	22,7±1,2	4,3±0,2	79,0	183,0
		315	112	123**	134	136

* В знаменателе – % относительно контроля.

** Различие достоверно на 5%-м уровне значимости ($t_{факт.} \geq t_{табл.}$).



а



б

Рис. 1. Общий вид 1-летних посевов сосны крымской: а – контроль; б – предпосевная и внекорневая обработка силиплантом

лировал ростовые процессы и корней, и надземной части сеянцев, на что указывают значения биомассы.

В этом же лесничестве провели опытные работы по внекорневой обработке сеянцев на втором году выращивания (на посевах 2011 г.). В течение вегетационного периода 2012 г. сеянцы дважды опрыскивали стимуляторами роста: в начале мая и в середине июня. Причем в некоторых вариантах чередовали обработки разными препаратами. К концу второго года выращивания

практически все опытные сеянцы по многим показателям превышали контрольные (табл. 4, рис. 2). Следует отметить, что во всех вариантах опыта (кроме контроля) сеянцы достигли стандартных размеров по высоте и диаметру.

Максимальные значения по всем показателям отмечены в вариантах с 2-кратной обработкой силиплантом и поочередной обработкой супер гумисолом и силиплантом: длина корней и диаметр опытных сеянцев были больше, чем в контроле, на 40 и 19%, а высота сеянцев в этих ва-

Таблица 4. Биометрические показатели и масса 2-летних сеянцев сосны крымской после внекорневой обработки (Ростовская обл.)

№ п/п	Вариант обработки	Длина корня, см M ± m*	Диаметр, мм M ± m*	Высота сеянца, см M ± m*	Прирост 2-го года, см*	Относительный прирост, %	Средняя масса 1 сеянца, г		
							корней	ствола	хвои
1	Контроль – вода	35,4±1,3 100	3,7±0,2 100	11,0±0,4 100	7,2 100	189	0,44	0,67	2,33
2	Крезацин (двукратная)	37,5±0,9 106	4,3±0,2 116*	13,0±0,3 118**	8,7 121	202	0,63	1,07	3,77
3	Крезацин и супер гумисол	39,8±1,5 112**	3,7±0,1 100	13,2±0,3 120**	8,8 122	200	0,68	0,82	2,23
4	Крезацин и силиплант	43,4±1,2 123**	4,2±0,2 114	14,2±0,4 129**	9,5 132	202	0,77	1,06	3,20
5	Супер гумисол (двукратная)	41,5±0,7 117**	4,0±0,1 108	13,8±0,3 126**	8,5 118	160	0,75	0,83	2,80
6	Силиплант (двукратная)	49,5±0,7 140**	4,4±0,2 119**	14,6±0,4 133**	9,6 133	192	0,90	1,56	4,55
7	Супер гумисол и силиплант	49,4±0,7 140**	4,4±0,1 119**	14,9±0,4 136**	10,3 143	224	0,87	1,52	4,93

* В знаменателе – % относительно контроля.

** Различие достоверно на 5%-м уровне значимости ($t_{факт.} \geq t_{табл.}$).



а



б

Рис. 2. Общий вид 2-летних посевов сосны крымской: а – контроль; б – внекорневая обработка супер гумисолом и силиплантом

риантах превышала контроль на 33 и 36% соответственно. Причем усиление роста произошло на второй год выращивания за счет проведенных обработок, на что указывают значения прироста, которые составили у опытных растений 9,6 и 10,3 см соответственно при 7,2 см в контроле. За счет увеличения линейных показателей опытных сеянцев показатели их массы (как в целом, так и отдельных частей растений) в 1,5–2 раза превысили аналогичные показатели контрольных.

Высокие значения линейных показателей и массы сеянцев отмечены также в варианте с обработкой крезацином и силиплантом. В остальных вариантах положительный эффект проявился не столь значительно или не по всем исследуемым параметрам.

Таким образом, исследования, проведенные в различных почвенно-климатических условиях,

позволили сделать вывод о том, что эффект от применения того или иного регулятора роста в большей степени зависит от способа и кратности его использования.

Так, сочетание предпосевной обработки семян хвойных пород цирконом и цитовитом с последующими внекорневыми обработками сеянцев крезацином, супер гумисолом и силиплантом способствует усилению ростовых процессов, повышению их адаптивной способности к условиям выращивания, что, в итоге, обеспечивает выход большего количества качественных (стандартных) сеянцев с единицы площади.

В то же время данные исследования подтверждают, что эффективность влияния стимуляторов зависит от условий выращивания сеянцев и технология их применения должна быть разработана для каждого условия индивидуально.

Список литературы

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов. <http://www.mcx.ru/documents/document/show/16377.133.htm>.
2. Пентелькин, С.К. Итоги изучения стимуляторов роста и полимеров в лесном хозяйстве за последние 20 лет / С. К. Пентелькин // Лесохоз. информ. – 2003. – № 11. – С. 34–43.
3. Развитие лесного хозяйства на 2013–2020 годы: Государственная программа Российской Федерации. – Распоряжение правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. № 2593-р.
4. Регуляторы роста растений с антистрессовыми иммунопротекторными свойствами / Л. Д. Прусакова, И. Н. Малеванная, С. Л. Белопухов, В.В. Вакуленко // Агрохимия. – 2005. – С. 76–86.
5. Чукарина, А.В. Совершенствование технологии выращивания посадочного материала сосны в питомниках степного Придонья (на примере Ростовской области) : автореф. дисс. ... к. с.-х. н. / А. В. Чукарина. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2012. – 18 с.
6. <http://www.agropolimer.ru/articles/gumisol.html>.