

## ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SYLVESTRIS L.)

Залесов С.В.<sup>1</sup>, Магасумова А.Г.<sup>1</sup>, Платонов Е.П.<sup>1</sup>, Фролова Е.А.<sup>1</sup>, Вайсман Я.И.<sup>2</sup>

*1. ФГБОУ ВПО «УГЛТУ» (620100 Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, e-mail: [zalesov@usfeu.ru](mailto:zalesov@usfeu.ru);*

*2. Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990 Пермь, пр. Комсомольский, 29); e-mail: [eco@pstu.ru](mailto:eco@pstu.ru)*

Изучена возможность применения шести смесей нетрадиционных удобрений при выращивании одно- и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на питомнике Сухоложского лесничества Департамента лесного хозяйства Свердловской области (округ предлесостепных сосново-березовых лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области).

Экспериментально установлено, что внесение смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром», а также смеси торфа и избыточного активного ила в дозе 500 кг/га достоверно увеличивает среднюю высоту двухлетних сеянцев. При выращивании однолетних сеянцев лучший эффект достигнут при внесении смеси осадка сточных вод и избыточного активного ила, а также избыточного активного ила, обработанного известковым молоком в дозе 500 кг/га.

Продолжение исследований позволит разобрать практические рекомендации по использованию отходов переработки древесины, а также очистки технических и сточных вод.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, плодородие почвы, удобрения, посадочный материал, средняя высота, лесной питомник, отходы, сточные воды, избыточно активный ил.

## EFFECT OF NON-TRADITIONAL FERTILIZERS ON PINUS SYLVESTRIS L. SEEDLINGS (YOUNG PLANTS) GROWTH

Zalesov S.V.<sup>1</sup>, Magasumova A.G.<sup>1</sup>, Platonov E.P.<sup>1</sup>, Frolova E.A.<sup>1</sup>, Vaisman I.I.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Ural State Forest Engineering University, e-mail: [zalesov@usfeu.ru](mailto:zalesov@usfeu.ru);*

*<sup>2</sup>Perm National Research Polytechnic University, e-mail: [eco@pstu.ru](mailto:eco@pstu.ru)*

The article deals with the possibility to apply six mixtures of non traditional fertilizers in one-or-two year seedlings (young plants) of *pinus sylvestris* L. cultivation. Sukhljzhsky forest district of Sverdlovsk region forestry department nursery has been chosen for its realization (pre-forest steppe of pine bird forest okrug of zauralsky flat country province of west siberian flat country forest grown region).

It has been proved experimentally that the mixture of sewage, superactive sludge and Solikamsk bumprom «ОАО» ashes and the mixture of turf and superactive sludge as well (500 kg/ha for sure increases the average hight of two year old seedlings (young plants). When cultivating 1-year old seedlings the best effect has been adieved under sewage sediment and superactive sludge and sludge treated by lime crem (500 kg/ha application).

Proceeding with researches will make possible to work out practical recommendations for wood processing wastes application as well as technical and waste water purification.

Key words: *pinus sylvestris* L., soil fertility, fertilizers, planting material, average height, nursery, waste, sewage, superactive sludge.

Эффективность лесовосстановления вырубок и гарей, при отсутствии обсеменителей, может быть обеспечена искусственным лесовосстановлением. Однако искусственное лесовосстановление возможно только при наличии значительного количества стандартного посадочного материала, выращенного в конкретной лесорастительной зоне (подзоне) с учетом требований лесосеменного районирования. К сожалению, выращивание стандартного посадочного материала связано с рядом сложностей. Последнее объясняется, прежде всего, снижением плодородия почв лесных питомников, поскольку ежегодно значительная часть элементов питания изымается из почвы с выращенными сеянцами [1, 4].

Восстановление почвенного плодородия на лесных питомниках может быть обеспечено внесением органических удобрений, выращиванием сидератов, а также внесением минеральных удобрений.

Внесение органических удобрений сдерживается их дефицитом и, как следствие этого, дороговизной, вызванной резким сокращением поголовья скота, а также сложностью оформления документов на право добычи торфа. Кроме того, далеко не во всех районах имеются ресурсы торфа с высоким содержанием питательных элементов.

Введение в севооборот лесных питомников сидератов требует увеличения посевных площадей, что не всегда возможно, а минеральные удобрения очень дороги и их применение не формирует структуру почвы, что приводит при длительном применении только минеральных удобрений к деградации последней.

Указанные обстоятельства делают весьма актуальной проблему повышения плодородия почв лесных питомников и ставят задачу перед учеными поиска новых доступных нетрадиционных удобрений.

### **Цель исследований**

Целью настоящей работы является изучение возможности использования шести видов нетрадиционных удобрений на лесных питомниках при выращивании сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

### **Объекты, материалы и методы исследования**

В соответствии с программой исследований, опыты по изучению эффективности внесения нетрадиционных удобрений, при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной, проводились на базисных лесных питомниках Сухоложского лесничества и Уральского учебно-опытного лесхоза (УУОЛ) ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет». Территория первого питомника относится, в соответствии со схемой лесорастительного районирования Свердловской области Б.П. Колесникова, Р.С. Зубаревой и Е.П. Смолоногова [2], к округу предлесостепных сосново-березовых лесов, а второго – к южнотаежному округу Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области.

В качестве нетрадиционных удобрений использовались отходы переработки древесины, а также очистки технических и сточных вод. Всего при проведении экспериментов было использовано шесть смесей:

- смесь торфа и активного ила;
- избыточно активный ил, обработанный известковым молоком;
- избыточно активный ил после механического обезвоживания;
- зола от сжигания отходов переработки древесины (ОАО «Соликамскбумпром»);

- смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила;
- смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы с ОАО «Соликамск бумпром».

Исследования проводились по программе мелкоплощадного эксперимента [3, 5]. Удобрения вносились в междурядья посевных строк на учетных площадках размером 1 x 1 м (1 м<sup>2</sup>). Все опытные и контрольные площадки закреплялись в натуре колышками.

Удобрения вносились прикорневым способом с предварительным и последующим рыхлением почвы. Все виды смесей вносились в дозах 500 и 1000 кг/га на посевных отделениях питомника с одно- и двухлетними сеянцами сосны обыкновенной.

Внесение удобрений на питомнике Сухоложского лесничества производилась 10 июля 2013 г. при температуре воздуха 23-24<sup>0</sup>С и пасмурной погоде без осадков, а на питомнике УУОЛ – 11 июля 2013 г. при температуре воздуха 23-24<sup>0</sup> С при ясной безоблачной погоде.

После окончания вегетационного сезона произведена выкопка 30 сеянцев в каждом варианте опыта, и определены их основные показатели: длина стволика, диаметр корневой шейки, длина корневого пучка.

Все полученные в ходе исследований данные обрабатывались методами вариационной статистики с целью установления достоверности различий средних показателей по вариантам опыта и в сравнении с контролем.

При обнаружении сеянцев с признаками патологических изменений производилось их подробное описание.

### **Результаты и обсуждение**

Известно, что основными показателями качества выращиваемого посадочного материала, в соответствии с действующими нормативными документами, являются высота надземной части, протяженность подземной части (длина корневого пучка) и диаметр шейки корня. Нами в процессе исследований проанализировано влияние нетрадиционных удобрений именно на эти показатели.

Исследования показали, что виды и дозы удобрений оказали существенное влияние на размеры выращиваемого посадочного материала. Так, в условиях питомника Сухоложского лесничества три вида удобрений в исследуемых дозах оказали положительное влияние на рост сеянцев сосны обыкновенной второго года жизни (табл. 1).

Таблица 1

Влияние видов и доз нетрадиционных удобрений на показатели средней высоты сеянцев  
сосны обыкновенной

Вид удобрения	Доза удобрения, кг/га	Средняя высота, см	Ошибка среднего, см	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %	Точность опыта, %
1	2	3	4	5	6	7
<b>Питомник Сухоложского лесничества</b>						
<b>Сеянцы двухлетки</b>						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500 1000	14,4 12,1	1,01 0,55	4,85 3,14	33,73 25,89	6,13 4,71
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500 1000	10,7 10,6	0,55 0,78	2,93 3,99	27,33 37,68	4,97 6,85
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500 1000	9,2 10,6	1,01 0,53	3,51 3,16	38,32 29,95	6,97 5,45
4. Зола ОАО «Соликамскбумпром»	500 1000	13,8 12,7	3,45 0,65	11,44 3,84	82,72 30,24	15,04 5,5
5. Смесь осадка сточных вод и избыточного активного ила	500 1000	9,2 12,5	0,73 0,78	2,72 3,65	29,66 29,29	5,39 5,33
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром»	500 1000	19,1 11,7	2,48 0,79	7,84 4,65	40,98 39,85	7,45 7,24
7. Контроль	-	11,5	0,70	7,04	30,71	5,59
<b>Сеянцы однолетки</b>						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500 1000	6,4 6,2	0,24 0,32	1,40 1,90	21,84 27,00	3,97 5,08
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500 1000	6,8 5,9	0,29 0,25	1,57 1,47	22,99 24,96	4,18 4,54
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500 1000	6,0 5,1	0,17 0,22	1,00 1,35	16,63 26,68	3,02 4,85
4. Зола ОАО «Соликамскбумпром»	500 1000	6,6 6,4	0,50 0,20	2,97 1,19	44,80 18,68	8,14 3,40
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500 1000	7,0 6,1	0,20 0,33	1,18 1,99	16,98 32,62	3,09 5,90
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром»	500 1000	6,5 6,3	0,24 0,27	1,39 1,57	21,55 24,88	3,92 4,52
7. Контроль	-	5,8	0,23	1,35	23,63	4,30
<b>Питомник УУОЛ УГЛТУ</b>						
<b>Сеянцы двухлетки</b>						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500 1000	10,8 12,4	0,88 0,73	9,13 4,33	47,68 34,89	8,67 6,34
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500 1000	12,8 13,1	0,94 0,71	4,78 4,14	37,29 31,70	6,78 5,76
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500 1000	11,5 15,3	1,03 0,77	4,25 3,87	18,30 25,26	3,34 4,59
4. Зола ОАО «Соликамскбумпром»	500 1000	10,2 12,4	1,03 0,72	4,95 2,97	48,67 24,03	8,85 4,37
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500 1000	12,4 18,8	0,97 1,07	5,03 5,22	40,43 27,71	7,35 5,04
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром»	500 1000	13,7 14,3	1,33 0,79	5,49 3,36	40,19 23,55	7,31 4,24

1	2	3	4	5	6	7
7. Контроль	-	16,0	0,95	4,89	30,71	5,58
Сеянцы однолетки						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500 1000	5,8 3,8	0,39 0,46	1,90 1,94	32,76 51,60	5,96 9,38
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым мо- локом	500 1000	6,0 2,3	0,59 0,47	2,66 1,87	44,04 82,78	8,07 14,98
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500 1000	6,1 6,7	0,66 0,43	3,22 1,67	52,79 25,11	9,60 4,57
4. Зола ОАО «Соликамскбум- пром»	500 1000	4,4 6,7	0,26 2,26	1,31 1,06	29,50 15,75	5,36 2,86
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500 1000	4,4 7,6	0,38 1,15	1,67 5,38	38,13 70,51	6,93 12,80
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбум- пром»	500 1000	5,3 5,2	0,38 0,38	1,60 1,32	30,30 25,43	5,51 4,62
7. Контроль	-	4,1	0,28	1,52	36,84	6,70

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что внесение исследуемых удобрений обеспечило превышение средней высоты сеянцев второго года по сравнению с таковой на контроле. Лучшие результаты достигнуты при внесении 500 кг/га смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром». В этом варианте опыта средняя высота двухлетних сеянцев превышает таковую на контроле на 7,84 см (68,4%). В то же время внесение на питомнике Сухоложского лесничества избыточно активного ила с обработкой известковым молоком; избыточно активного ила после механического обезвоживания и 500 кг/га смеси осадка сточных вод и избыточного активного ила, обусловило снижение средней высоты двухлетних сеянцев.

Совершенно другая картина наблюдается на питомнике УУОЛ УГЛТУ, где только при внесении смеси осадка сточных вод и избыточно активного ила (в дозе 1000 кг/га) достигнут положительный эффект. Внесение других видов и доз нетрадиционных удобрений при выращивании сеянцев сосны обыкновенной второго года привело к статистически достоверному уменьшению показателей средней высоты по сравнению с контролем.

Значительно лучшие результаты получены при внесении нетрадиционных удобрений при выращивании сеянцев первого года. При этом особенно эффективно внесение удобрений в дозе 500 кг/га. Только при внесении смеси осадка сточных вод и избыточно активного ила; золы ОАО «Соликамскбумпром» и избыточно активного ила после механического обезвоживания в дозе 1000 кг/га на питомнике УУОЛ УГЛТУ оказалось более эффективным по показателю средней высоты сеянцев однолеток по сравнению с внесением указанных удобрений в дозе 500 кг/га.

Большинство испытываемых нетрадиционных удобрений оказало положительное влияние на рост корней сеянцев сосны обыкновенной как второго, так и первого года выращивания (табл. 2).

На питомнике Сухоложского лесничества максимальной средней высотой характеризуются двухлетние сеянцы после внесения смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром» в дозе 1000 кг/га. Эффект внесения удобрений по показателю длины корней у сеянцев двухлеток на питомнике УУОЛ УГЛТУ оказался значительно ниже. Здесь средняя длина корней превысила и таковую на контроле только при внесении смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром», а также смеси осадка сточных вод и избыточно активного ила в дозе 500 кг/га. При внесении других видов и доз испытываемых удобрений при выращивании 2-летних сеянцев сосны обыкновенной на питомнике УУОЛ УГЛТУ показатели средней длины корней оказались ниже таковых на контроле.

Абсолютно другая картина наблюдается по показателю длины корней у однолетних сеянцев. В частности, во всех вариантах опыта последняя на питомнике Сухоложского лесничества оказалась ниже, чем на контроле. На питомнике УУОЛ УГЛТУ достоверный положительный эффект по показателю длины корней у однолетних сеянцев достигнут при внесении золы ОАО «Соликамскбумпром», смеси осадка сточных вод и избыточно активного ила в дозах 500 и 1000 кг/га, а также смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром».

Таблица 2

Влияние видов и доз нетрадиционных удобрений на показатели средней длины корней сеянцев сосны обыкновенной

Вид удобрений	Доза удобрения, кг/га	Длина корневого пучка, см	Ошибка среднего, см	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %	Точность опыта, %
1	2	3	4	5	6	7
Питомник Сухоложского лесничества						
Сеянцы двухлетки						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500	17,1	0,71	3,41	19,94	3,63
	1000	18,7	0,70	3,97	18,80	3,42
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500	14,0	0,50	2,63	18,80	3,42
	1000	18,7	0,82	4,20	22,42	4,08
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500	18,3	1,44	4,98	27,20	4,95
	1000	21,5	0,65	3,85	17,90	3,26

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
4. Зола ОАО «Соликамскбум-пром»	500 1000	16,1 17,1	0,82 0,62	2,72 3,68	16,87 21,48	3,07 3,91
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500 1000	19,7 20,4	1,23 0,60	4,59 2,81	23,35 13,76	4,24 2,50
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбум-пром»	500 1000	19,3 23,3	1,21 0,84	3,83 4,99	19,88 21,44	3,61 3,90
7. Контроль	-	18,6	0,88	4,11	22,17	4,04
Сеянцы однолетки						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500 1000	12,4 6,5	0,51 0,39	3,01 2,28	24,20 35,02	4,40 6,37
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500 1000	11,7 6,9	0,41 0,46	2,27 2,73	19,35 39,85	3,52 7,25
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500 1000	10,5 6,9	0,26 0,35	1,53 2,09	14,54 30,47	2,64 5,54
4. Зола ОАО «Соликамскбум-пром»	500 1000	14,1 7,6	0,38 0,31	2,22 1,81	15,80 23,69	2,87 4,31
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500 1000	12,1 11,2	0,46 0,52	2,70 3,10	22,24 27,68	4,04 5,03
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбум-пром»	500 1000	12,3 10,0	0,56 0,54	3,28 3,21	26,78 32,13	4,87 5,84
7. Контроль	-	14,3	0,36	3,52	25,00	4,46
Питомник УУОЛ УГЛТУ						
Сеянцы двухлетки						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500 1000	17,7 16,5	0,60 0,85	3,49 5,05	19,67 30,55	3,58 5,55
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500 1000	18,9 16,5	0,56 0,78	2,87 4,53	15,18 27,45	2,76 4,99
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500 1000	17,3 15,1	1,02 0,59	4,20 2,95	24,29 19,56	4,42 3,56
4. Зола ОАО «Соликамскбум-пром»	500 1000	23,0 11,3	0,64 0,68	3,07 2,79	13,37 24,76	2,43 4,50
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500 1000	22,1 15,8	1,18 0,79	6,11 3,86	27,59 24,51	5,02 4,56
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбум-пром»	500 1000	22,3 14,9	0,99 1,03	4,09 4,35	18,36 29,25	3,34 5,32
7. Контроль	-	19,1	0,67	3,46	18,81	3,42
Сеянцы однолетки						

1	2	3	4	5	6	7
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500	14,5	0,65	3,18	21,87	3,98
	1000	11,1	0,67	2,86	25,70	4,67
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500	13,0	0,59	2,63	20,26	3,68
	1000	14,3	0,93	3,71	25,87	4,70
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500	13,3	0,70	3,42	25,64	4,66
	1000	15,6	0,88	3,42	21,99	4,10
4. Зола ОАО «Соликамскбумпром»	500	17,3	0,82	4,12	23,80	4,33
	1000	15,6	0,89	3,67	23,57	4,29
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500	16,4	0,71	3,08	18,81	3,42
	1000	16,2	1,16	5,46	33,70	6,13
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром»	500	11,4	0,90	3,80	33,36	6,07
	1000	16,4	0,65	2,26	13,75	3,10
7. Контроль	-	14,5	0,54	2,52	17,0	3,10

Внесение золы «Соликамскбумпром», а также смеси осадки сточных вод и избыточно активного ила обеспечили увеличение показателей среднего диаметра двухлетних сеянцев на питомнике Сухоложского лесничества (табл. 3).

Таблица 3

Влияние видов и доз нетрадиционных удобрений на показатели средних диаметров шейки корня сеянцев сосны обыкновенной

Вид удобрения	Доза удобрения, кг/га	Средний диаметр, мм	Ошибка среднего, мм	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %	Точность опыта, %
1	2	3	4	5	6	7
Питомник Сухоложского лесничества						
Сеянцы двухлетки						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500	2,6	0,15	0,71	27,50	5,00
	1000	2,6	0,11	0,65	24,60	4,47
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500	2,0	0,14	0,74	36,45	6,63
	1000	2,3	0,16	0,82	36,44	6,63
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500	2,4	0,36	1,24	51,10	9,47
	1000	2,4	0,15	0,91	37,45	6,81
4. Зола ОАО «Соликамскбумпром»	500	2,7	0,28	0,94	34,69	6,31
	1000	2,1	0,13	0,78	36,76	6,68
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500	2,5	0,22	0,84	34,15	6,21
	1000	2,8	0,19	0,90	32,49	5,91
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром»	500	3,6	0,52	1,66	46,63	8,48
	1000	2,1	0,13	0,75	36,59	6,65
7. Контроль	-	2,7	0,15	0,70	22,15	4,03



1	2	3	4	5	6	7
Сеянцы однолетки						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500	0,7	0,04	0,24	35,82	6,51
	1000	0,9	0,05	0,27	30,34	5,52
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500	0,7	0,04	0,22	33,85	6,15
	1000	0,6	0,06	0,33	55,00	10,00
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500	0,7	0,04	0,22	33,85	6,15
	1000	0,7	0,06	0,36	49,32	8,97
4. Зола ОАО «Соликамскбум-пром»	500	1,1	0,21	1,23	107,89	19,62
	1000	1,1	0,10	0,62	54,87	9,98
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500	0,9	0,05	0,32	36,36	6,61
	1000	1,3	0,28	1,69	133,07	24,19
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбум-пром»	500	0,9	0,05	0,29	33,33	6,06
	1000	0,8	0,06	0,33	40,24	7,32
7. Контроль	-	0,8	0,04	0,21	29,97	4,90
Питомник УУОЛ УГЛУ						
Сеянцы двухлетки						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500	2,6	0,15	0,71	27,51	5,00
	1000	2,6	0,11	0,65	24,62	4,48
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500	2,0	0,14	0,74	36,45	6,63
	1000	2,3	0,16	0,82	36,44	6,67
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500	2,4	0,36	1,24	52,10	9,47
	1000	2,4	0,15	0,91	37,45	6,81
4. Зола ОАО «Соликамскбум-пром»	500	2,7	0,28	0,94	34,69	6,31
	1000	2,1	0,13	0,78	36,79	6,69
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500	2,5	0,22	0,84	34,15	6,21
	1000	2,8	0,19	0,90	34,49	5,91
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбум-пром»	500	3,6	0,52	1,66	46,62	8,49
	1000	2,1	0,13	0,75	36,59	6,66
7. Контроль	-	2,7	0,15	0,70	26,30	4,78
Сеянцы однолетки						
1. Смесь торфа и избыточно активного ила	500	0,7	0,04	0,24	35,82	6,51
	1000	0,9	0,05	0,27	30,34	5,52
2. Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500	0,7	0,04	0,22	33,85	6,15
	1000	0,6	0,06	0,33	55,00	10,00
3. Избыточно активный ил после механического обезвоживания	500	0,7	0,04	0,22	33,85	6,15
	1000	0,7	0,06	0,36	49,32	8,97
4. Зола ОАО «Соликамскбум-пром»	500	1,1	0,21	1,23	107,89	19,62
	1000	1,1	0,10	0,62	54,87	9,98
5. Смесь осадка сточных вод и избыточно активного ила	500	0,9	0,05	0,32	36,36	6,61
	1000	1,3	0,28	1,69	133,07	24,19
6. Смесь осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбум-пром»	500	0,9	0,05	0,29	33,33	6,06
	1000	0,8	0,06	0,33	40,24	7,32
7. Контроль	-	0,8	0,04	0,21	26,97	4,9

На питомнике УУОЛ УГЛТУ лучший результат по показателю среднего диаметра были достигнуты внесением при выращивании 2-летних сеянцев сосны обыкновенной смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром» в дозе 500 кг/га. При внесении других видов удобрений показатель среднего диаметра сеянцев оказался ниже аналогичного показателя на контроле или различия с контролем были статистически недостоверны.

При внесении нетрадиционных удобрений при выращивании однолетних сеянцев сосны обыкновенной максимальный средний диаметр был зафиксирован при внесении смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром» в дозе 500 кг/га на питомнике Сухоложского лесхоза и смеси осадка сточных вод и избыточно активного ила в дозе 1000 кг/га и золы ОАО «Соликамскбумпром» в дозе 500 кг/га на питомнике УУОЛ УГЛТУ. Особо следует отметить, что показатель среднего диаметра сеянцев первого года характеризуется наибольшим коэффициентом вариации, по сравнению с другими изучаемыми показателями.

### **Выводы**

1. Нетрадиционные удобрения могут быть эффективно использованы при выращивании сеянцев сосны обыкновенной.
2. Эффективность внесения нетрадиционных удобрений на питомнике Сухоложского лесничества оказалась выше таковой на питомнике УУОЛ УГЛТУ.
3. Различия во влиянии нетрадиционных удобрений на показатели сеянцев сосны обыкновенной второго и первого года выращивания вызывают необходимость продолжения исследований с целью выбора оптимальных видов и доз удобрений.
4. Для установления оптимальных видов и доз нетрадиционных удобрений необходимо изучение обеспеченности почв вышеуказанных питомников питательными элементами.

### **Список литературы**

1. Кан В.М. Повышение плодородия почв лесного питомника «Ак Кайын» Республики Казахстан / В.М. Кан, А.Н. Рахимжанов, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала. – 2013. - № 8 (114). – С. 39-43.
2. Колесников Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. / Б.П. Колесников, Р.С. Зубарева, Е.П. Смолоногов. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. – 197 с.
3. Соколов А.В. Построение схем опытов с удобрениями. / А.В. Соколов // Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами. – М.: Наука, 1967. – С. 139-146.

4. Фрейберг И.А. Фотосинтез сосны и распределение его продуктов под воздействием пестицидов. / И.А. Фрейберг, С.К. Стеценко // Леса России и хозяйство в них. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. - №3(40). – С. 51-56.
5. Щерба С.В. Методика полевого опыта с удобрениями. / С.В. Щерба // Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами. – М.: Наука, 1967. – С. 3-69.

**Рецензенты:**

Сродных Т.Б., д.с.-х.н., профессор кафедры ландшафтного строительства, Институт леса и природопользования, Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург;  
Нагимов З.Я., д.с.-х.н., профессор кафедры лесной таксации и лесоустройства, директор Института леса и природопользования, Уральский государственный лесотехнический университет, г.Екатеринбург.