



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

С. В. ЗАЛЕСОВ,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор,  
А. Г. МАГАСУМОВА,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Е. А. ФРОЛОВА,  
аспирант, Уральский государственный лесотехнический университет  
(620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 37)

**Ключевые слова:** плодородные почвы, лесной питомник, сеянцы, удобрения, нетрадиционные удобрения, доза внесения, таксационные показатели.

Проанализированы результаты исследований эффективности внесения различных видов и доз нетрадиционных удобрений при выращивании одно- и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на лесном питомнике Сухоложского лесхоза Департамента лесного хозяйства Свердловской области (округ предлесостепных сосново-березовых лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области). Экспериментально установлено, что в качестве удобрений при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной можно использовать смеси торфа и избыточно активного ила; избыточно активного ила обработанного известковым молоком; избыточно активный ил после механического обезжиривания; золу от сжигания отходов ОАО «Соликамскбумпром»; смеси осадка сточных вод и избыточно активного ила; смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром». Из шести смесей лучшие результаты по средней высоте двухлетних сеянцев получены при внесении смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром», а также смеси торфа и избыточно активного ила в дозе 500 кг/га. При выращивании однолетних сеянцев лучше вносить смеси осадка сточных вод и избыточно активного ила, а также избыточно активного ила обработанного известковым молоком в дозе 500 кг/га и смесь торфа и избыточно активного ила в дозе 1000 кг/га.

## APPLYING OF NON-TRADITIONAL FERTILIZES EFFECTIVENESS IN PLANTING MATERIAL OF *PINUS SILVESTRIS* L. GROWING

S. V. ZALESOV,  
doctor of agricultural sciences, professor, vice rector,  
A. G. MAGASUMOVA,  
candidate of agricultural sciences, associate professor,  
E. A. FROLOVA,  
graduate student, Ural State Forest Engineering University  
(37 Sibirskiy tr. Str., 620100, Ekaterinburg)

**Keywords:** soil fertility, forest nursery, seedlings, fertilizers, non-traditional fertilizers, applying doze, forest survey indices.

The article deals with the researches results of different kinds and dozens of non-traditional fertlies applying effectiveness in growing one or two-year old *Pinus sievestries* L. seedlings on the territory of Sukholzsky regional forestry of Sverdlovsk region forestry department (area of subforest steppe pine-bird forest of Trans Ural plain province, West Siberian plain forest vegetative region). At has been experimentally determined that in growing planting material of *Pinus sylvestris* L. mixtures of turf and highly active site; highly active silt treated by lime cream; highly active site when fat is chemically removed; ashes when wastes of "Solikamskbumprom" company; sediments of waste water and highly active sift mixtures, sediments of waste water, highly active silt and ashes of "Solikamskbumprom" joint stock company can be used as fertilizers. The best results as concerns the heights of two-year old seedlings have been shown when applying sediments of waste water mixtures, highly active silt and ashes of "Solikamskbumprom" stock company as well as turf and highly active site mixture in 500 kg/ha doze. When growing one-year old seedlings the best way is to apply sediments of waste water and highly active site mixtures as well as highly active silt treated by lime cream in 599 kg/ha doze and turf and highly active silt mixtures in 1000 kg/ha doze.

Положительная рецензия представлена Е. В. Колтуновым, доктором биологических наук, профессором, главным научным сотрудником Ботанического сада Уральского отделения Российской академии наук.



Среди мероприятий, направленных на повышение продуктивности лесов, особое место занимает применение минеральных удобрений [1]. Очень часто низкая продуктивность лесных насаждений обусловлена недостаточной обеспеченностью почв элементами питания, и внесение удобрений дает такой лесоводственный эффект, который не может быть достигнут другими лесоводственными мероприятиями. Большинство лесов мира нуждается, прежде всего, в дополнительном азотном питании, однако высокая эффективность достигается также и при регулировании фосфорного и калийного питания [2–4].

Особенно актуально внесение удобрений на лесных питомниках, поскольку ежегодно значительное количество питательных элементов изымается из почвы с выращенным посадочным материалом. При отсутствии компенсации выноса внесением удобрений, почвы истощаются, что приводит к резкому сокращению выхода стандартного посадочного материала.

Проблема повышения почвенного плодородия усложняется высокой стоимостью как органических, так и минеральных удобрений, что, в свою очередь, вызывает необходимость поиска нетрадиционных удобрений и смесей получаемых в процессе переработки древесины, а также очистки технических вод и сточных вод.

#### Цель и методика исследований.

Целью настоящего исследования является изучение возможности использования шести видов нетрадиционных удобрений на лесных питомниках при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях Сухоложского лесхоза Департамента лесного хозяйства Свердловской области (округ предлесостепных сосново-березовых лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области).

#### Материалы и методы исследований.

В качестве нетрадиционных удобрений использовались шесть смесей, таких как:

- смесь торфа и активного ила;
- избыточный активный ил, обработанный известковым молоком;
- избыточный активный ил после механического обезвоживания;
- зола ОАО «Соликамскбумпром»;

— смесь осадка сточных вод и избыточного активного ила;

— смесь осадка сточных вод, избыточного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром».

Каждая из смесей вносилась в дозах 500 и 1000 кг/га на посевных отделениях питомника с одно- и двухлетними сеянцами сосны обыкновенной.

Исследования проводились по программе мелкоплощадного эксперимента [5, 6], в соответствии с которым удобрения вносились в междурядья посевных строк на учетных площадках размером 1 × 1 м (1 м<sup>2</sup>). Одновременно с закладкой опытных учетных площадок кольщиками закреплялись контрольные учетные площадки, где удобрения не вносились (рис. 1).

Удобрения вносились прикорневым способом с предварительным и последующим рыхлением почвы 10 июля 2013 г. при температуре воздуха 23–24 °С при пасмурной погоде без облаков (рис. 2).

После окончания вегетационного сезона была произведена выкопка по 30 сеянцев в каждом варианте опыта и определены их основные показатели, в частности, высота [7].

Полученные данные были обработаны методами вариационной статистики с установлением достоверности различий средних высот сеянцев по вариантам опыта.

#### Результаты исследований.

Проведенные нами исследования показали, что применение нетрадиционных удобрений при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной позволяет получить положительные результаты. Так, внесение смеси осадка сточных вод, избыточного активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром» в дозе 500 кг/га позволяет увеличить среднюю высоту двухлетних сеянцев на 7,68 см (67,1 %) по сравнению с контролем (табл. 1).

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что помимо смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром» положительное влияние оказало на рост двухлетних сеянцев сосны внесение смеси торфа и избыточно активного ила в дозе 500 кг/га. В то же время, внесение избыточно активного ила после механического обезвоживания или обработки известковым молоком в дозах 500 и 1000 кг/га приводит к некоторому снижению (до 20 %) средней высоты двухлетних сеянцев по сравнению с таковой на контроле.



Рисунок 1

Учетные площадки по изучению эффективности нетрадиционных удобрений



Рисунок 2

Внесение удобрения на учетную площадку

www.avu.usaca.ru



Таблица 1

Влияние видов и доз нетрадиционных удобрений на средние показатели двухлетних сеянцев сосны обыкновенной

Вид удобрения	Доза, кг/га	Средняя высота, см	Ошибка среднего $\pm$ , см
Смесь торфа и избыточно активного ила	500	14,4	1,01
	1000	12,1	0,55
Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500	10,7	0,55
	1000	10,6	0,78
Избыточный активный ил после механического обезвоживания	500	9,2	1,01
	1000	10,6	0,53
Зола ОАО «Соликамскбумпром»	500	13,8	3,45
	1000	12,7	0,65
Смесь осадка сточных вод и избыточного активного ила	500	9,2	0,73
	1000	12,5	0,78
Смесь осадка сточных вод, избыточного активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром»	500	19,1	2,48
	1000	11,7	1,05
Контроль	–	11,5	0,84

Таблица 2

Влияние видов и доз нетрадиционных удобрений на средние показатели однолетних сеянцев сосны обыкновенной

Вид удобрения	Доза, кг/га	Средняя высота, см	Ошибка среднего $\pm$ , см
Смесь торфа и избыточно активного ила	500	6,4	0,24
	1000	6,8	0,32
Избыточно активный ил, обработанный известковым молоком	500	6,8	0,29
	1000	5,9	0,25
Избыточный активный ил после механического обезвоживания	500	6,0	0,17
	1000	5,1	0,22
Зола ОАО «Соликамскбумпром»	500	6,6	0,50
	1000	6,4	0,20
Смесь осадка сточных вод и избыточного активного ила	500	7,0	1,99
	1000	6,1	0,33
Смесь осадка сточных вод, избыточного активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром»	500	6,5	0,24
	1000	6,3	0,27
Контроль	–	5,8	0,21

Особо следует отметить, что как положительные, так и отрицательные различия средних показателей высоты двухлетних сеянцев на опытных и контрольных учетных площадках практически достоверны на 95 % уровне значимости.

Положительный эффект внесения нетрадиционных удобрений зафиксирован и при выращивании однолетних сеянцев сосны обыкновенной (табл. 1).

Данные, приведенные в табл. 2, наглядно свидетельствуют, что показании средне высоты однолетних сеянцев во всех вариантах опыта получились выше, чем в контроле, за исключением варианта, когда вносился избыточный активный ил после механического обезвоживания в дозе 1000 кг/га.

Лучшие результаты по средней высоте выращиваемых однолетних сеянцев зафиксированы при внесении смесей осадка сточных вод и избыточно активного ила, а также избыточно активного ила обработанного известковым молоком в дозе 500 кг/га и смеси торфа и избыточно активного ила в дозе 1000 кг/га. Внесение указанных нетрадиционных удобрений в полевые отделения обеспечило увеличение средней высоты выращиваемых однолетних сеянцев на 17,9–20,5 % по сравнению со средней высотой сеянцев аналогичного возраста на контроле.

#### Выводы.

1. Нетрадиционные удобрения, полученные из отходов переработки древесины и сточных вод, могут

быть использованы при выращивании посадочного материала древесных пород, в частности, сосны обыкновенной.

2. Из шести изученных смесей нетрадиционных удобрений лучший результат по средней высоте двухлетних сеянцев зафиксированы при внесении смеси осадка сточных вод, избыточно активного ила и золы ОАО «Соликамскбумпром», а также смеси торфа и избыточно активного ила в дозе по 500 кг/га.

3. При выращивании однолетних сеянцев сосны обыкновенной положительное влияние оказало большинство нетрадиционных удобрений, но лучшие показатели зафиксированы при внесении осадка сточных вод и избыточно активного ила, а также избыточно активного ила обработанного известковым молоком в дозе 500 кг/га и смеси торфа и избыточно активного ила в дозе 1000 кг/га.

4. Внесение избыточного активного ила после механического обезвоживания в дозе 1000 кг/га при выращивании однолетних сеянцев, а также избыточно активного ила, обработанного известковым молоком или после механического обезвоживания в дозах 500 кг/га и 1000 кг/га и смеси осадка сточных вод и избыточного активного ила при выращивании двухлетних сеянцев сосны обыкновенной приводит к снижению средней высоты, по сравнению с таковой у сеянцев на контроле.



5. Учитывая краткий срок эксперимента полученные результаты можно считать предварительными, контрольных учебных площадках. Заложенный эксперимент требует продолжения.

#### Литература

1. Залесов С. В., Луганский Н. А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала : монография. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.
2. Бузыкин А. И. Возможности повышения продуктивности лесов // Факторы продуктивности леса. Новосибирск, 1989. С. 119–128.
3. Шумаков В. С. Повышение продуктивности лесов с помощью минеральных удобрений // Повышение продуктивности лесов лесоводственными приемами. М. : ВНИИЛМ, 1977. С. 45–58.
4. Якас П. Ю. Результаты исследований по удобрению прорастающих сосняков в условиях Литовской ССР // Применение минеральных удобрений в лесном хозяйстве. Архангельск, 1986. С. 132–133.
5. Методические указания по проведению производственных опытов с удобрениями в лесных питомниках. М. : ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1964. 23 с.
6. Пересыпкин В. Ф., Коваленко С. Н., Шелестова В. С., Асатур М. К. Практикум по методике опытного дела в защите растений. М. : Агропромиздат, 1989. 175 с.
7. Новосельцева А. И., Смирнов Н. А. Справочник по лесным питомникам. М. : Лесная пром-ть, 1983. 280 с.

#### References

1. Zalesov S. V., Luhansk N. A. Improving the productivity of pine forests of the Urals : monograph. Ekaterinburg : Ural state forestry university, 2002. 331 p.
2. Buzykin A. I. Opportunities to improve productivity of forests // Factors of productivity of the forest. Novosibirsk, 1989. P. 119–128.
3. Shumakov V. S. Increase productivity of forests using mineral fertilizers // Increase productivity of forests silvicultural techniques. M. : VNIILM, 1977. P. 45–58.
4. Yakas P. Yu. The results of studies on fertilizer maturing pine in Lithuanian SSR // Use of mineral fertilizers in forestry. Arkhangelsk, 1986. P. 132–133.
5. Methodical instructions on performance of industrial experiments with adobe deposits in forest nurseries. M. : CBNTI USSR, 1964. 23 p.
6. Peresyupkin V. F., Kovalenko S. N., Shelestova V. S., Asatur M. K. Workshop on the methodology of experimental work in plant protection. M. : Agropromizdat, 1989. 175 p.
7. Novoseltseva A. I., Smirnov N. A. Reference forest nurseries. M. : Forestry, 1983. 280 p.