

УДК 630*232.322.4:630*174.754

З.Н. Маркина¹, А.В. Милешина²¹Брянская государственная инженерно-технологическая академия
²ООО «Архсити»

Маркина Зоя Николаевна родилась в 1946 г., окончила в 1970 г. Всесоюзный сельскохозяйственный институт заочного образования, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства, лесных культур и почвоведения Брянской государственной инженерно-технологической академии. Имеет более 90 печатных работ в области сельскохозяйственной и лесной радиоэкологии и искусственного лесовосстановления.
E-mail: mail@bgita.ru



Милешина Анна Владимировна родилась в 1982 г., окончила в 2004 г. Брянскую государственную инженерно-технологическую академию, кандидат сельскохозяйственных наук. Работает в ООО «Архсити». Имеет около 30 печатных работ в области искусственного лесовосстановления на почвенно-типологической основе.
E-mail: milesanna@yandex.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Показано, что доведение физико-химических показателей дерново-подзолистой песчаной почвы до оптимальных уровней путем физической мелиорации способствует увеличению выхода стандартного посадочного материала сосны с уменьшением затрат на его выращивание.

Ключевые слова: почва, плодородие, сеянцы, почвенная конструкция, стандартный посадочный материал.

Проблема сохранения почвенного плодородия для дерново-подзолистых песчаных почв заключается в замедлении процесса минерализации органического вещества и выноса его за пределы почвенного профиля [1]. Эффективным средством повышения их продуктивности является сбалансированное применение удобрений и мелиорантов. Показатели плодородия почв оптимальны, если обеспечивают формирование высококачественного посадочного материала, возрастает экономическая эффективность и улучшается экологическая ситуация в конкретном биогеоценозе. Поэтому плодородие почвы важно рассматривать и расценивать по комплексу наиболее значимых показателей для сеянцев: содержанию физической глины, гумуса, подвижного фосфора, обменного калия и др. Одним из лимити-

рующих факторов при выращивании сеянцев сосны на песчаных почвах является их гранулометрический состав. Предпочтительны почвы с содержанием физической глины 20...25 % [8, 10], гумуса – 2,5...3,0 % и более, подвижного фосфора – 150...200 мг/кг и более, обменного калия – 170...220 мг/кг и более, рН солевой вытяжки – 5,0...5,5, суммы обменных оснований – 12...15 мг-экв/100 г почвы [9]. Увеличения содержания физической глины в корнеобитаемом слое песчаных почв можно достичь методом физической мелиорации и создания на этой основе оптимальных параметров физико-химических свойств, влияющих на продуктивность и качество посадочного материала хвойных пород.

Исследования проводили на территории питомника Опытного лесничества БГИТА Брянской области на

дерново-подзолистой песчаной почве, сформированной на флювиогляциальных песках, подстилаемых кварцевоглауконитовыми песками. Опыты заложены согласно отраслевым стандартам по проведению полевых и микрополевых опытов с удобрениями [5]. Почва опытного участка, определяющая естественный фон, имеет очень низкое содержание гумуса (0,47 %), слабокислую реакцию почвенной среды (рН 5,5), бедна подвижными формами фосфора (39,8 мг/кг) и обменного калия (12,6 мг/кг), имеет плотность сложения 1,48 г/см³.

Для оптимизации плодородия песчаных почв в качестве удобрений применяли смесь лессовидного суглинка и дерновой земли (земляная масса) с содержанием физической глины 27,2 %, подвижного фосфора 475 мг/кг грунта, обменного калия 566 мг/кг, гумуса 2,97 %, с нейтральной реакцией среды (рН 7,0), торф, борофоску марки А (тукосмесь, приготовленную на основе фосфоритной муки Брянского фосфоритного завода) с содержанием P₂O₅ – 12, K₂O – 13, В – 0,25, СаО – 20, MgO – 2 % и азотные удобрения (60 кг/га по д.в.).

Таблица 1

Агрохимические свойства песчаной почвы

Вариант опыта	Гумус, %	рН (KCl)	P ₂ O ₅	K ₂ O	<i>Hr</i>	<i>S</i>	<i>E</i>	V, %
			мг/кг почвы		мг-экв/100 г почвы			
Естественный фон	<u>0,51</u>	<u>5,5</u>	<u>48</u>	<u>15,0</u>	<u>0,85</u>	<u>1,15</u>	<u>2,00</u>	<u>57,5</u>
	0,37	4,9	38	8,0	1,02	1,12	2,14	52,3
То же + торф + борофоска + N ₆₀	<u>1,57</u>	<u>5,4</u>	<u>49</u>	<u>15,3</u>	<u>1,29</u>	<u>0,73</u>	<u>2,02</u>	<u>36,1</u>
	1,67	5,4	54	15,5	1,19	7,08	8,27	85,6
Искусственный фон (почва с земляной массой)	<u>2,62</u>	<u>6,3</u>	<u>447</u>	<u>171,0</u>	<u>0,98</u>	<u>14,60</u>	<u>15,58</u>	<u>93,7</u>
	2,15	6,1	373	94,0	1,04	14,68	15,72	93,4
То же + торф + борофоска + N ₆₀	<u>3,77</u>	<u>6,6</u>	<u>405</u>	<u>147,0</u>	<u>1,28</u>	<u>15,10</u>	<u>16,38</u>	<u>92,2</u>
	3,81	6,3	392	102,0	0,99	22,10	23,09	92,5

Примечание. Здесь и далее в числителе – данные для весны 2005 г.; в знаменателе – для осени 2006 г.; *Hr* – гидролитическая кислотность; *S* – сумма обменных оснований; *E* – емкость катионного обмена; *V* – степень насыщенности почвы основаниями; торф – 300 т/га; борофоска – 60 кг/га д. в.

Результаты проведенных исследований показали (табл. 1), что внесение земляной массы позволило создать почвенную конструкцию с пахотным горизонтом мощностью 0...20 см. Содержание физической глины в среднем по опытному участку в слое 0...20 см – 19,2 %, гумуса – 2,64 %, подвижного фосфора – 425 мг/кг, обменного калия – 164 мг/кг, реакция почвенной среды рН 6,4, сумма поглощенных оснований – 14,1 мг-экв/100 г почвы. По гранулометрическому составу искусственно созданный слой относится к супесям. Полевая влажность – 13,35 %.

При выращивании сеянцев сосны обыкновенной в естественной почве содержание гумуса уменьшилось на 27,4 %, в почве с земляной массой – на 17,9 %, что связано с влиянием погодных условий на минерализацию органического вещества и перераспределением продуктов минерализации по почвенному профилю [11].

Минерализация гумуса на почвогрунте протекала медленнее. При внесении торфа увеличилось содержание органического вещества в дерново-подзолистой почве и в созданной почвенной конструкции, что способствовало его сохранению. Наблюдается

снижение подвижных форм фосфора и обменного калия на естественном фоне в 1,3 и 1,9 раза, с использованием земляной массы в 1,2 и 1,8 раза соответственно. Установлено, что внесение борофоски с торфом не оказало статистически достоверного влияния на увеличение подвижного фосфора на естественном фоне и его уменьшение на искусственно созданном, но способствовало сохранению достигнутых величин подвижного фосфора в почве обоих вариантов. Произошло подкисление почвенного раствора на 0,2...0,6 единицы рН, кроме варианта с внесением борофоски и торфа на естественном фоне. Гидролитическая кислотность практически не изменилась и соответствует рекомендуемым оптимальным параметрам для сеянцев сосны. При внесении торфа с борофоской в дерново-подзолистую песчаную почву содержание обменных катионов увеличилось до 7,08 мг-экв/100 г почвы, что по градации [3] соответствует низкому

их содержанию. При внесении земляной массы сумма обменных оснований увеличилась с 1,15 до 14,60 мг-экв/100 г почвы. Искусственно созданная почвенная конструкция имеет среднее содержание обменных катионов, а совместное внесение торфа с борофоской на фоне почвогрунта позволило увеличить этот показатель на 46,4 %, что по градации соответствует высокому их содержанию. Закономерно возросли емкость катионного обмена и степень насыщенности основаниями. Так, степень насыщенности основаниями дерново-подзолистой песчаной почвы составила 57,5, при внесении земляной массы – 93,7 %. Содержание гумуса в этом варианте увеличилось в 5, подвижного фосфора – в 9, обменного калия – в 11,4 раза, значительно возросла степень насыщенности основаниями за счет показателя суммы обменных катионов. Почва из слабокислой перешла в группу близких к нейтральным.

Таблица 2

Водно-физические свойства песчаной почвы

Вариант опыта	Плотность сложения, г/см ³	Порозность	Капиллярная влагоемкость	Полная влагоемкость	Содержание физической глины	Содержание ила
Естественный фон	1,47	44,53	23,84	30,29	5,78	0,59
	1,54	39,13	22,86	25,41	5,98	0,45
То же + торф + борофоска + N ₆₀	1,46	44,49	24,46	30,47	4,85	0,95
	1,42	44,09	27,57	31,05	6,43	0,89
Искусственный фон (почва с земляной массой)	1,04	57,55	32,16	55,34	21,90	2,35
	1,10	56,00	31,44	50,91	20,03	2,17
То же + торф + борофоска + N ₆₀	1,10	54,54	28,35	49,58	18,33	2,70
	1,04	57,02	30,60	54,83	20,60	2,77

Внесение земляной массы с добавками изучаемых компонентов позволило создать почвогрунт с оптимальными физическими свойствами для выращивания сеянцев сосны (табл. 2). Показатели плотности сложения (1,04...1,10 г/см³), содержания физической глины (18,33...21,90 %) по

сравнению с естественным фоном (соответственно 1,42...1,54 г/см³ и 4,85...6,43 %) оцениваются как характерный признак окультуренных почв [2]. Максимальное содержание физической глины в искусственно созданном почвогрунте (21,90 %) является одним из условий получения высоко-

качественного посадочного материала. Содержание илстой фракции во всех вариантах опыта очень низкое, хотя количество ила при внесении земляной массы и тукосмеси в сочетании с торфом на земляной массе возросло в 4,0...4,6 раза по сравнению с естественным фоном. Совместное применение торфа с борофоской вызвало увеличение количества ила на обоих фонах.

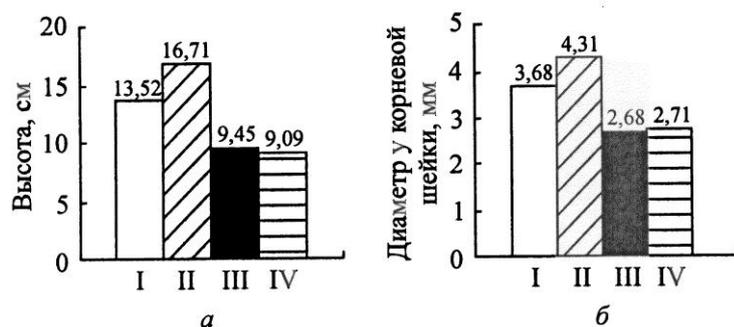
Общая порозность на естественном фоне ниже оптимальной, что указывает на неблагоприятные условия для выращивания сеянцев. Искусственно созданный почвогрунт имеет оптимальную порозность. Полная влагоемкость дерново-подзолистой песчаной почвы очень низкая (30,29 %), что указывает на недостаток обеспеченности растений влагой. При внесении земляной массы полная влагоемкость приближается к оптимальной (55,34 объемных %), растения будут нормально расти и развиваться.

На искусственном фоне высота стволика двухлетних сеянцев увеличилась на 43,1 % ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$, $8,72 > 3,33$, $P = 99,9$ %), диаметр у корневой шейки – на 37,3 % ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$, $8,30 > 3,33$, $P = 99,9$ %), прирост – на 110,4 % ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$, $9,71 > 3,33$, $P = 99,9$ %), протяженность охвоенной части – на 52,3% ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$, $7,35 > 3,33$, $P = 99,9$ %), сырая масса 100 двухлетних сеянцев – на 34,9 %.

Абсолютные значения биометрических показателей сеянцев сосны обыкновенной представлены на рисунке. Достоверность полученных данных

подтверждается t-критерием Стьюдента ($P = 99,9$ %). Согласно требованиям к размерам надземной части двухлетних сеянцев сосны диаметр стволика у корневой шейки должен быть не менее 2,0...2,5 мм, высота не менее 12 см [6, 7]. Как видно из рисунка, на искусственно созданном почвогрунте с оптимальными почвенными свойствами во всех вариантах опыта посадочный материал соответствует требованиям стандарта. На дерново-подзолистой песчаной почве с низким естественным плодородием рост сеянцев замедлен.

Выход сеянцев сосны в зависимости от почвенного плодородия представлен в табл. 3. На бедной гумусом и элементами питания дерново-подзолистой песчаной почве и изучаемых на ней уровнях плодородия выход стандартных сеянцев составляет 17,5...22,5 %. На искусственном почвогрунте выход стандартных сеянцев варьировал от 69,2 до 80,2 %. Наибольшим он оказался при совместном внесении торфа и борофоски на фоне с добавкой земляной массы (2767 тыс. шт.). Согласно «Нормам выхода стандартных сеянцев деревьев и кустарников в лесных питомниках Российской Федерации» [4] в зоне широколиственных лесов выход стандартных сеянцев сосны составляет 1600 тыс.шт./га. Дополнительный выход стандартных сеянцев при применении изучаемых компонентов на искусственно созданном почвогрунте составил 614...1167 тыс.шт./га (38,4...72,9 %).



Изменение высоты (а) и диаметра (б) у корневой шейки двухлетних сеянцев сосны обыкновенной в зависимости от физических и агрохимических свойств почвы: 1, 3 – соответственно искусственный и естественный фон; 2, 4 – то же + торф + борофоска

Таблица 3

Выход сеянцев сосны обыкновенной в зависимости от почвенного плодородия

Вариант опыта	Всего сеянцев, тыс. шт./га	В том числе стандартных	
		тыс.шт./га	%
Естественный фон	2850	641	22,5
То же + торф + борофоска + N ₆₀	3350	586	17,5
Искусственный фон	3200	2214	69,2
То же + торф + борофоска + N ₆₀	3450	2767	80,2

Таким образом, при внесении земляной массы изменились почвенно-экологические условия дерново-подзолистой песчаной почвы. Возросло содержание физической глины, гумуса, подвижных форм фосфора и обменного калия, что положительно повлияло на рост и развитие сеянцев сосны, а также способствовало увеличению выхода стандартного посадочного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Духанин Ю.А. Факторы окультуривания песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почв и их эколого-агрохимическая оценка: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 2007. 38 с.

2. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. М.: Изд. АН СССР, 1958. 191 с.

3. Методические указания по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. М.: Центр науч.-техн. информ., пропаганды и рекламы, 1994.

4. Нормы выхода стандартных сеянцев деревьев и кустарников в лесных питомниках Российской Федерации: утв. 1995-25-10. М., 1996. 47 с.

5. ОСТ 10106–87. Опыты полевые с удобрениями. Порядок проведения. Тип. ХОЗУ Минлеспрома СССР, 1988. 48 с.

6. ОСТ 56-98–93. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород: техн. условия. Введ. с 01.04.94. М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. 39 с.

7. Правила лесовосстановления: утв. Приказом Мин-ва природных ресурсов России от 16.07.2007 №183: www.mnr.gov.ru.

8. Рекомендации по применению местных удобрений и мелиорантов в лесных питомниках на дерново-подзолистых почвах. М.: ВНИИЛМ, 2001. 54 с.

9. Рекомендации Рослесхоза от 29 июля 1994 г. «Окультуривание и повышение плодородия почв лесных питомников европейской части России». 35 с.

10. Родин С.А. Оптимизация почвенных условий в лесных питомниках // Лесн. хоз-во. 2000. № 5. С. 43–44.

11. Руделев Е.В., Кореньков Д.А. Трансформация азота почвы и удобрений //Агрохимия. 1989. № 4. С. 113–123.

Z.N. Markina¹, A.V. Mileshina²

¹ Bryansk State Academy of Engineering and Technology

² JSC “Arhciti”

Use of Sandy Soils when Growing Seedlings of Common Pine

It is demonstrated that the increase of the output of the pine standard planting material with reduction of its cultivation costs is achieved by creating the optimal levels of physic-chemical parameters for sod-podzol sandy soil through physical land improvement.

Keywords: soil, fertility, seedlings, soil structure, standard planting material.