

УДК 630*232.32

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ И
ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД В КАЗАХСТАНЕ**

Боровков А.В., к. с-х.н.

Комитет лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан
(Нур-Султан, Республика Казахстан), e-mail: alborovkov@list.ru

**PROSPECTS FOR APPLICATION OF SECONDARY WOOD RESOURCES FOR
INCREASING SOIL FERTILITY OF FOREST NURSERY AND GROWING
SEEDLINGS OF CONIFEROUS BREEDS IN KAZAKHSTAN**

Borovkov A.V., candidate of agricultural sciences

Committee for Forestry and Wildlife of the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources
of the Republic of Kazakhstan
(Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan)

Аннотация. В представленных материалах дана технология получения компостов на основе вторичных древесных ресурсов и целевых добавок в виде куриного помета и минеральных удобрений. Исследования проведены в Семипалатинском и Жанасемейском филиалах резервата «Семей орманы» по общепринятым методикам. Показано, что готовность органоминеральных компостов для условий резервата «Семей орманы» составляет 9 месяцев. Используемый куриный помет и минеральные удобрения стимулируют процесс разложения древесных опилок и коры. Органоминеральный компост при внесении в посевные отделения лесных питомников в дозе 40 т/га в течение трех лет увеличивает содержание в почве гумуса и таких подвижных элементов питания как азот, фосфор и калий.

Цель работы заключалась в использовании вторичных древесных ресурсов для получения компостов, обеспечивающих нормативный выход стандартных сеянцев хвойных пород.

Под влиянием органоминеральных компостов увеличиваются биометрические размеры посадочного материала на 10-15% и выход стандартных сеянцев достигает нормативных показателей. Установлено, что активное формирование сложных коралловидных форм микоризных окончаний на вариантах с внесением компостов привело к увеличению в 2 раза степени микоризности корневых систем сеянцев.

Ключевые слова: древесные опилки; кора; компост; сеянцы хвойных пород; микориза.

Abstract. The materials presented present a technology for producing composts based on secondary wood resources and targeted additives in the form of chicken manure and mineral fertilizers. The studies were carried out in the Semipalatinsk and Zhanasemeisky branches of the reserve "Semey Orman" according to generally accepted methods. It has been shown that the readiness of organomineral composts for the conditions of the Semey Ormana reserve is 9 months. Used chicken manure and mineral fertilizers stimulate the decomposition of sawdust and bark. Organomineral compost, when added to the seed sections of forest nurseries at a dose of 40 t / ha for three years, increases the soil content of humus and such mobile nutrients as nitrogen, phosphorus and potassium.

The purpose of the work was to use secondary wood resources for composting, providing a standard output of standard coniferous seedlings.

Under the influence of organomineral composts, the biometric sizes of planting material increase by 10-15% and the yield of standard seedlings reaches standard values. It has been es-

established that the active formation of complex coral-shaped forms of mycorrhizal endings on variants with the introduction of composts led to an increase of 2 times the degree of mycorrhizal root systems of seedlings.

Key words: wood sawdust; bark; compost; coniferous seedlings; micorise.

Введение. Почвенное плодородие лесных питомников оказывает существенное влияние на биометрические показатели выращиваемого посадочного материала, рост и развитие сеянцев хвойных пород, способствуя формированию хорошо развитой корневой системы и фотосинтетического аппарата. По данным Комитета лесного хозяйства в Казахстане ежегодно заготавливается 1,5 млн. м³ древесины, отходы вторичных древесных ресурсов, полученных от переработки, составляют около 100 тыс. м³.

Систематическое применение органических удобрений увеличивает запас питательных веществ в почве, повышает содержание в ней поглощенных оснований, повышает влагоемкость и водопроницаемость, обогащает почву микрофлорой, усиливает ее биологическую активность, уменьшает сопротивление почвы при ее механической обработке. Создаются оптимальные условия для получения стандартного посадочного материала с хорошо развитой корневой системой и надземной частью растений. Особо важную роль играют органические удобрения в лесных постоянных питомниках для повышения плодородия дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почв, обладающих низким естественным почвенным плодородием. Разработка способов стимулирования микоризообразования на корневых системах сеянцев хвойных пород путем обогащения почвы лесных питомников органическими элементами питания позволит выращивать устойчивый к неблагоприятным факторам среды микоризованный посадочный материал и увеличить приживаемость лесных культур при лесовыращивании. Микотрофные растения имеют повышенную устойчивость к засухе, засолению и инфекциям, вызываемыми патогенными микроорганизмами и некоторыми почвенными вредителями [1, 2].

Цель работы заключалась в использовании вторичных древесных ресурсов для получения компостов, обеспечивающих нормативный выход стандартных сеянцев хвойных пород.

Материалы и методы. Для характеристики почвенного плодородия исследуемых лесных питомников отбирали из верхнего 20-сантиметрового слоя почвы смешанные образцы (каждый состоит из 9 индивидуальных) в 4-кратной повторности. В лабораторных условиях в образцах почвы определяли: содержание гумуса (по Никитину А.Б.), рН в солевой вытяжке (на рН-метре), гидролитическую кислотность (по Каппену), сумму поглощенных оснований (по Каппену-Гильковицу), легкогидролизуемый азот (по Коробченко Ю.Т.) [3–6]. Для определения влажности почвы отбирались пробы с помощью почвенного бура из почвенных горизонтов 0–10 см и 10–20 см. Часть образца почвы насыпали во взвешенный (с точностью до 0,01 г) и занумерованный алюминиевый стаканчик (не более 2/3 объема) и закрывали крышкой. Пробы отбирались в 5-ти кратной повторности по диагонали учетной площадки каждого варианта опыта. В лаборатории стаканчики с почвой взвешивали и высушили в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы.

Разработку технологии получения различных компостов для повышения почвенного плодородия лесных питомников проводили в Жанасемейском филиале резервата «Семей орманы». Динамику изменения общих форм азота, фосфора и калия, а также степень готовности органоминеральных компостов к использованию при выращивании сеянцев сосны обыкновенной проводили по следующим вариантам опыта: хвойная кора; хвойная кора с минеральными удобрениями (3:1); хвойная кора + куриный помет (3:1); хвойная кора + опилки + куриный помет (1:1:0,5); хвойная кора и опилки + куриный помет (3:1); хвойная кора и опилки + куриный помет + полимерный структурообразователь (3:1:0,5).

Для исследований органоминеральных компостов в лесном питомнике Жанасемейского филиала резервата «Семей орманы» подготовлено шесть буртов. Размер каждого бурта составлял: длина 10,0 м, ширина 4,0 м, высота 1,5 м. Количество компоста в каждом бурте 20 тонн. Всего заготовлено 120 тонн компостов. Компосты закладывали на ровной площадке послойно. Каждый слой составлял 20-30 см. Перемешивание компоста осуществляли 3 раза в течение вегетационного периода.

В Семипалатинском лесном питомнике при выращивании сеянцев сосны обыкновенной использовали полученные органоминеральные компосты по следующим вариантам опыта: компост на основе хвойной коры и опилок + куриный помет (3:1); компост на основе хвойной коры и опилок + куриный помет (1:1); компост на основе хвойной коры и опилок + куриный помет + полимерный структурообразователь (3:1:0,5).

Готовый к применению компост имеет следующие физико-химические показатели: влажность – не более 75%; кислотность солевой суспензии – 6,0-6,5; массовая доля азота – не менее 1,0-1,2%; соотношение углерода к азоту – не более 40; внешний вид: рассыпчатая, мажущаяся масса темно-коричневого цвета. Для получения компоста использовали измельченную кору хвойных пород, компостируемую с органоминеральными добавками, стимулирующими процесс ее разложения. Исходная кора для приготовления субстрата предварительно дробилась и увлажнялась. В качестве органоминеральных добавок использовали куриный помет (влажность – 31,7%; рН – 7,4; содержание общего азота – 4,36%; фосфора – 3,50%). В качестве целевых добавок, стимулирующих процесс разложения коры, вносили в растворенном виде азотные (мочевина) и фосфорные удобрения (двойной суперфосфат) в количествах, соответствующих содержанию 1,3% азота и 0,3% фосфора. Соотношение компонентов в составе составило 3:1:1.

На основании проведенных исследований разработаны «Методические указания по технологии получения компостов на основе органоминеральных компонентов и целевых добавок в комплексе лесного питомника ГУ ГЛПР «Семей орманы» [7].

Изучение процесса образования микоризы на корнях сеянцев сосны по вариантам опыта проводили по общепринятым методикам И.А. Селиванова [8], Д.В. Веселкина [9], К.И. Еропкина [10]. Изучение микоризообразования на корнях сеянцев сосны обыкновенной проводилось путем учета количества микоризных корней (шт. на 1 растение); количество не микоризных корней (шт. на 1 растение) и количество микориз на всем растении. При морфологическом анализе корневую систему сеянцев сосны обыкновенной рассматривали под биноклем и отмечали ее окраску, характер ветвления корней, наличие или отсутствие корневых волосков и их степень развития, наличие или отсутствие микоризы. Эктомикоризы классифицировали по форме: булавовидная, вильчатая, коралловидная. Определяли цвет (светло-желтая, коричневая, темно-коричневая и т.д.) и форму поверхности эктомикориз на корневых системах сеянцев сосны обыкновенной. Динамика формирования микоризных окончаний проводилась по К.И. Еропкину.

Результаты. Результаты физико-химического анализа исходных компонентов для получения компоста приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав компонентов органоминеральных компостов

Компоненты компостов	Влажность, %	рН _{НСI}	Зольность, %	Содержание основных элементов			
				азота		фосфора, %	калия, %
				общего, %	аммиачного, мг/100 г		
Хвойная кора	50,3	3,2	64,44	0,42	-	0,04	-
Хвойные опилки	22,6	5,1	1,03	0,10	-	0,02	-
Куриный помет на опилках	31,7	7,4	11,42	4,36	471,60	3,50	-

Выполненный химический анализ свидетельствует о том, что во всех используемых исходных компонентах компостов (хвойная кора и хвойные опилки) содержание общего азота составляло от 1,03 до 64,44%. В курином помете содержание общего азота составляло 4,36%. В данном субстрате выявлено большое содержание аммиачного азота (471,60 мг/100 г субстрата) и общего фосфора (3,50%). Целевая добавка в виде куриного помета повышает качество компостов, обогащая их такими основными элементами питания как азот и фосфор. Куриный помет является ценным органическим удобрением и по содержанию питательных веществ и их доступности для растений превосходит другие виды органических удобрений.

Изучена в течение 3 лет динамика содержания гумуса на различных вариантах опыта с внесением компостов на основе хвойной коры с органоминеральными добавками в виде куриного помета и хвойных опилок. Содержание гумуса на варианте опыта с внесением корового компоста в дозе 40 т/га превышает в 1,4-1,8 раза данный показатель по сравнению с контролем (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика содержания гумуса, легкогидролизуемого азота и подвижного фосфора в почве после внесения коровых компостов с целевыми добавками в лесном питомнике Жанасемейского филиала

Состав компостов	Гумус, %			pH _{KCl}			N _{легкогидр.} , мг/100 г почвы			P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Контроль	1,81	1,80	1,42	6,4	4,8	4,6	12,80	11,22	8,10	21,60	29,10	20,22
Хвойная кора с минеральными удобрениями (3:1)	3,52	2,41	2,22	5,9	4,7	4,5	20,30	6,10	6,15	42,70	40,22	32,16
Хвойная кора	3,44	2,43	2,44	6,0	5,1	4,7	14,44	6,82	6,25	40,60	37,14	28,19
Хвойная кора + куриный помет (3:1)	4,27	3,22	2,85	6,0	5,1	5,0	16,72	19,44	10,20	30,22	30,00	25,17
Хвойная кора и опилки + куриный помет (1:1)	4,65	3,17	2,51	6,1	5,1	5,0	20,10	16,12	11,42	39,69	38,40	35,61
Хвойная кора и опилки + куриный помет + полимерный структурообразователь (3:1:0,5)	3,82	3,43	2,82	6,1	5,3	5,1	21,62	19,26	11,24	40,12	39,17	36,15

Для изучения влияния внесения в почву лесных питомников компоста на основе хвойной коры, опилок, куриного помета и полимерного структурообразователя (3:1:0,5) на рост, развитие и микоризность корневой системы сеянцев хвойных пород проведен анализ посадочного материала 2-х постоянных лесных питомниках (таблица 3).

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что биометрические показатели однолетних сеянцев сосны обыкновенной на питомниках зависят от внесения компостов. Единично встречаются сеянцы с максимальными биометрическими показателями роста и почти 30% – минимальными. Корневая система однолетних сеянцев с минимальными биометрическими показателями отличалась низким (1–4 шт.) количеством боковых корней, образованных на главном корне.

Степень микоризности корневых систем данных растений составляла 1 балл. В то время как на главном корне остальных растений выявлено от 6 до 14 боковых корней.

Таблица 3 – Биометрические показатели сеянцев сосны обыкновенной

Наименование филиала	Вариант опыта	Повторность опыта											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	среднее	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Семипалатинский филиал	Высота надземной части, см												
	1	9,2	8,3	8,5	9,0	9,3	9,1	9,0	8,9	8,8	8,9	8,9	
	2	8,0	8,0	7,7	7,8	7,8	7,8	7,9	7,7	7,6	7,7	7,8	
	3	8,5	8,5	8,0	8,1	8,2	8,1	8,2	8,1	8,2	8,1	8,2	
	Среднее												8,3
	Диаметр корневой шейки, мм												
	1	2,0	1,8	1,6	1,8	1,6	1,7	1,7	1,5	1,7	1,6	1,7	
	2	2,6	2,6	2,5	2,2	2,3	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	
	3	2,5	2,0	2,2	2,0	2,1	2,2	2,4	2,1	2,2	2,3	2,2	
	Среднее												2,1
	Степень микоризности, балл												
	1	3	3	2	4	2	2	3	4	3	3	3	2,9
	2	3	3	2	3	2	1	2	3	3	3	2	2,4
3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2,5	
Среднее												2,6	
Жанасемейский филиал	Высота надземной части, см												
	1	8,5	8,0	8,2	8,3	8,3	8,2	8,1	8,0	8,2	8,2	8,2	
	2	9,0	9,0	9,4	8,7	8,8	9,0	9,1	9,1	9,0	8,9	9,0	
	3	10,3	10,2	10,0	9,9	9,8	10,2	10,2	10,1	10,0	10,3	10,1	
	Среднее												9,1
	Диаметр корневой шейки, мм												
	1	2,2	2,2	2,6	2,6	2,5	2,4	2,5	2,4	2,4	2,2	2,2	2,4
	2	2,0	2,2	2,3	2,4	1,8	1,9	2,1	2,0	2,1	2,2	2,2	2,1
	3	1,7	1,5	1,7	1,6	1,4	1,5	1,4	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5
	Среднее												2,0
	Количество боковых корней, шт.												
	1	9	7	10	8	11	7	6	7	8	5	7,8	
	2	6	8	5	4	8	5	9	5	7	8	6,5	
3	8	10	8	6	4	7	8	7	3	9	7,0		
Среднее												7,1	
Степень микоризности, балл													
1	4	1	2	2	1	3	2	1	2	2	2,0		
2	2	2	3	1	2	2	1	2	1	2	1,8		
3	3	3	4	3	4	2	2	4	3	3	3,1		
Среднее												2,3	

Обсуждение. Проведенные исследования показали перспективу использования вторичных древесных ресурсов для получения органоминеральных компостов при выращивании стандартных сеянцев хвойных пород.

Заключение. Применение органоминеральных компостов в лесных питомниках является эффективным приемом при выращивании посадочного материала. Установлена степень готовности коровых компостов в течение 20 месяцев в зависимости от их состава. Введение в коровые субстраты куриного помета способствовало более быстрому их созреванию. Выявлены оптимальные составы компостов на основе древесной коры с целе-

выми добавками в виде хвойных опилок, куриного помета и полимерного структурообразователя почвы в соотношении 3:1:0,5.

Применение органоминеральных компостов в посевном отделении питомника способствует повышению содержания в верхнем гумусоаккумулятивном горизонте почвы основных элементов минерального питания. Содержание гумуса, легкогидролизуемого азота и подвижных форм фосфора и калия в почве увеличивается в 1,2-1,6 раза.

Интенсификация выращивания микоризного посадочного материала хвойных пород с применением компостов на основе хвойной коры с целевыми добавками позволяет более рационально использовать имеющиеся отходы лесной и деревообрабатывающей промышленности для получения органоминеральных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кентабаев, Е.Ж. Деревья и кустарники Казахстана для лесовыращивания / Е.Ж. Кентабаев, Б.А. Кентабаева. – Астана : Агроуниверситет, 2008. – 344 с.
2. Лесные культуры в Казахстане : учебник для вузов : в 2 кн. / С.Б. Байзаков [и др.]; Казах. нац. аграр. ун-т. – Алматы : Агроуниверситет, 2007. – Кн. 1 : Лесное семенное дело. Лесные питомники. – 320 с.
3. Никитин, Б.А. Методика определения содержания гумуса в почве / Б.А. Никитин // Агрохимия. – 1972. – № 3. – С. 123–125.
4. Коробченко, Ю.Т. Определение легкогидролизуемого азота в почвах / Ю.Т. Коробченко // Агрохимия. – 1975. – № 11. – С. 106–108.
5. Мещеряков, А.М. Разложение почв серной и хлорной кислотами для определения азота и фосфора / А.М. Мещеряков // Почвоведение. – 1963. – № 5. – С. 96–101.
6. Гинзбург, К.Е. Ускоренный метод сжигания почв и растений / К.Е. Гинзбург, Г.М. Щеглова, Е.В. Вильфиус // Почвоведение. – 1963. – № 5. – С. 89–96.
7. Методические указания по технологии получения компостов на основе органоминеральных компонентов и целевых добавок в комплексе лесного питомника ГУ ГЛПР «Семей орманы» / В.В. Копытков, Н.П. Охлопкова, А.В. Боровков, Ю.А. Таирбергенов, М.М. Елемесов; Казах. науч.-исслед. ин-т лес. хоз-ва, Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель; Астана, 2012. – 27 с.
8. Селиванов, И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза / И.А. Селиванов. – М. : Наука, 1981. – 232 с.
9. Веселкин, Д.В. Строение и микоризация корней сеянцев ели и пихты при изменении почвенного субстрата / Д.В. Веселкин // Лесоведение. – 2002. – № 3. – С. 12–17.
10. Еропкин, К.И. О взаимосвязи форм микоризных окончаний у хвойных / К. И. Еропкин // Микориза растений : респ. сб. науч. тр. / Перм. гос. пед. ин-т; ред. А. И. Селиванов. – Пермь, 1979. – С. 61–77.