

Н. П. Охлопкова, науч. сотрудник;
В. В. Копытков, зав. сектором биорегуляции выращивания лесопосадочного материала
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»)

ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОРОВЫХ КОМПОСТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ И ВРЕМЕНИ КОМПОСТИРОВАНИЯ

The paper reports the results of the chemical analysis of varied coniferous and broadleaved bark composts incorporating organo-mineral additives. It has been found that composting of the bark composts, particularly coniferous bark ones containing no organic additives, takes a good deal of time (no less than eighteen months). Incorporation of target additives tends to increase contents of total nitrogen, phosphorus and potassium by a factor of 1.4 to 2.2, 1.2 to 3.8 and 1.1 to 1.3, respectively. Optimum criteria have been determined of the bark composts readiness on the basis of a measure of the carbon: nitrogen ratio that varied from 19 to 38 after nineteen months of composting.

Введение. Большое значение при лесовыращивании отводится оптимизации почвенных условий. При этом первостепенное значение имеет почвенный комплекс, который характеризуется физико-химическими свойствами. Изменить эти свойства можно различными агроприемами: внесением органических и минеральных удобрений, мульчированием почвы и др.

В Беларуси около 25% всех питомников для выращивания лесопосадочного материала расположены на тяжелосуглинистых и глинистых почвах, характеризующихся повышенной плотностью, низкой пористостью и воздухообеспеченностью, а также замедленной биологической активностью. Значительное количество лесных питомников расположено на песчаных почвах и, следовательно, почвенная экология, не является оптимальной для выращивания стандартного посадочного материала. Из-за низкой влагоемкости песков и подверженности их ветровой эрозии происходит интенсивное вымывание вносимых в песчаные почвы минеральных удобрений.

В системе МЛХ РБ имеется 202 лесных питомника, в т. ч. 67 постоянных, а орошение имеют 34. В питомниках заготавливается в среднем 11 тыс. т компостов, а ежегодная потребность в них составляет 40 тыс. т. В тоже время ежегодное отходы в виде коры составляют 450–500 тыс. м³. Поэтому перспективность использования в лесных питомниках в качестве органического удобрения компостов на основе древесной коры, торфа, опилок с различными азотосодержащими добавками является актуальным направлением в увеличении плодородия почвы лесных питомников республики.

Выращивание качественного посадочного материала на лесных питомниках зависит от ряда факторов, в первую очередь, от содержания элементов минерального питания в почве (гумуса, подвижных форм азота, фосфора и др.). Общеизвестно, что почвенное плодородие лесных питомников оказывает существенную роль на биометрические показатели посадочного материала и способствует формированию

хорошо развитой корневой системы и фотосинтетического аппарата.

Важным звеном в повышении плодородия дерново-подзолистых почв является применение органических удобрений. Многочисленные исследования показали целесообразность применения в лесных питомниках различных компостов на основе торфа, коры, опилок, лесного опада [1–2]. Рядом исследователей Карелии установлено, что использование коровых компостов с органоминеральными добавками приводит к повышению плодородия почвы, улучшению качества сеянцев и снижению расхода минеральных удобрений. Установлено, что при внесении торфопометных (4:1) и коропометных (1:1) компостов в дозе 50 т/га размеры трехлетних сеянцев увеличились на 20–40%, а выход стандартного посадочного материала – на 30–37% [3–5]. В химическом отношении коровые компосты являются комплексом физически и химически связанных органических соединений, общее содержание которых составляет 92–97%. Около 40% из них составляют легкорастворимые вещества, которые стимулируют биологическую активность почвы и улучшают условия питания растений, путем повышения микоризообразования на корнях. Однако сама кора бедна азотом, поэтому ее следует компостировать в буртах с добавлением азотсодержащих продуктов, в частности торфа, куриного помета, листового опада и др. [1].

Компосты из коры обладают высокой пористостью, большой поглотительной емкостью и медленно разлагаются, поэтому их можно использовать в качестве почвенного кондиционера для улучшения физических свойств почвы лесных питомников. Коровые компосты обладают рядом специфических особенностей, а именно: они свободны от семян сорняков и возбудителей болезней, обладают большой рыхлостью, малой объемной массой, высокой гигроскопической влажностью и степенью насыщенности основаниями [3].

Одним из простых и перспективных способов утилизации коры является ее компостирование,

т. е. частичное разложение органического вещества, накопление азотосодержащих веществ и, следовательно, уменьшение соотношения углерода и азота. В результате получается органо-минеральный продукт с более стабильными свойствами, обогащенный полезными микробами и ферментами, удобный для использования его в виде удобрений и стимулирующий развитие микоризы на корнях сеянцев древесных растений [1, 3].

Методика исследований. Нами исследована степень готовности компостов на основе коры и других целевых добавок. Субстраты, составленные на основе хвойной, лиственной коры и хвойных опилок в смеси с куриным пометом, торфом, отходами виноделия (яблочными отжимами) и листовой землей, заложены на компостирование в сентябре 2006 г. на территории Корневской ЭЛБ ИЛ НАН Беларуси. В компостных ячейках на глубине 60 см для проведения химического анализа проведен отбор образцов субстратных смесей, компостируемых в течение 7, 17 и 19 месяцев. Определялись следующие химические показатели: влажность компостов, pH, содержание гумуса, углерода, общих форм азота, фосфора и калия по общепринятым методикам [6–7]. Зольность составленных компостных смесей определяли методом сжигания по ОСТ 56-56-83 [5]. Показатель соотношения углерода к азоту (C:N), характеризующий качество коровых компостов, определяли на основании их зольности и содержания общего азота в соответствии с ОСТ 56-56-83 [5]. Полученные результаты обработаны методами математической статистики с использованием пакета программ Statistica и Excel.

Результаты исследований. Для исследования степени готовности компостов на основе коры с органо-минеральными добавками нами изучался их химический состав в зависимости от периода компостирования. Динамика влажности компостов на основе хвойной и лиственной коры с целевыми добавками, компостируемых в течение 19 месяцев, представлена на рис. 1.

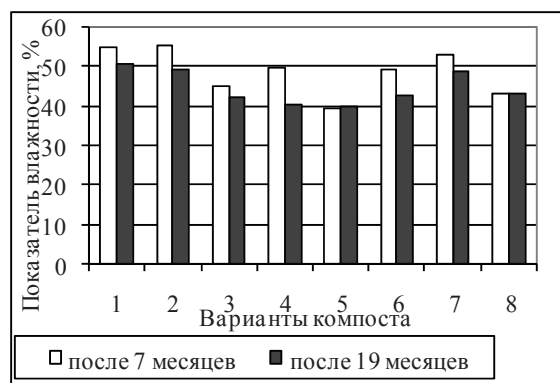


Рис. 1. Динамика влажности коровых компостов по вариантам опыта в зависимости от периода компостирования

Анализ коровых субстратов, компостируемых 19 месяцев в условиях компостника, показал, что влажность компостов колеблется в пределах от 30,6 до 55,4%. С течением времени (за 12 месяцев) этот показатель по вариантам опыта снизился на 4,4–9,6%. Наибольший показатель влажности выявлен в субстратах, основу которых составляли хвойная кора (50,4%), лиственная кора (48,5%) и хвойная кора в смеси с минеральными удобрениями (49,2%). Наименьший показатель влажности установлен в компосте, состоящем из хвойной коры, хвойных опилок и куриного помета (1:1:1) – 39,8%. В соответствии с требованиями и нормами, предъявляемыми к коровым компостам [7], влажность субстратов должна составлять 60–65%. Однако при производстве компостов нами установлено, что показатель влажности исследуемых субстратов находился ниже оптимальных значений.

При изучении динамики pH коровых компостов с целевыми добавками (рис. 2) выявлено, что кислотность субстратов с течением времени возрастала.

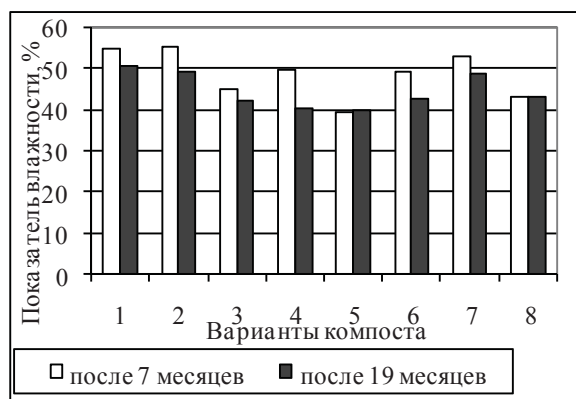


Рис. 2. Динамика pH коровых компостов по вариантам опыта в зависимости от периода компостирования

Исключение составляли коровые компосты, где в качестве органо-минеральной добавки входили яблочные отжимы, которые вызывали подщелачивание субстратной смеси, и показатель кислотности в этих компостах снижался с течением времени.

После 19 месяцев компостирования показатель кислотности всех исследуемых компостов составил 5,2–7,0 и приблизился к оптимальному значению. Оптимальная pH компостов (5,9–6,1) выявлена в субстратах, основу которых составляла хвойная кора в смеси с куриным пометом при соотношении компонентов 4:1 и лиственная кора. В вариантах компостов на основе хвойной коры с органо-минеральными добавками в виде помета, торфа и листового опада показатель pH варьировался от 5,2 до 5,7. Компосты, где в качестве добавок к коре были

включены яблочные отжимы и хвойные опилки, имели кислотность 6,7–7,0.

Результаты исследования содержания общих форм азота, фосфора и калия в коровых компостах с целевыми добавками на разных этапах компостирования приведены в табл. 1, из которой видно, что на протяжении 12 месяцев компостирования содержание общих форм азота в компостах в основном снижается. Так, содержание общего азота в субстратах по всем вариантам опыта после 19 месяцев компостирования снизилось в 1,5–4,9 раза. Наибольшее содержание общего азота после 19 месяцев компостирования выявлено в компостах, основу которых составила листовенная кора – соответственно 0,545 и 0,474% на абсолютную сухую массу субстрата и в компосте на основе хвойной коры, куриного помета и яблочных отжимов (1:1:1) – 0,466% на абсолютную сухую массу субстрата. Наименьшее содержание об-

щего азота отмечено в компостах на основе хвойной коры и хвойной коры с минеральными удобрениями – соответственно 0,209 и 0,200% на абс. сухую массу субстрата.

При компостировании коровых субстратов в течение 19 месяцев установлено, что содержание общего фосфора снизилось во всех вариантах опыта в 1,4–3,1 раза. Исключение составили компост на основе хвойной коры и куриного помета (4:1) и компост на основе листовенной коры в смеси с яблочными отжимами (4:1), где отмечено увеличение содержания общего фосфора соответственно в 1,5 и 1,9 раза.

Анализ содержания общего калия в исследуемых субстратах показал, что с течением времени в компостах происходит увеличение этого показателя в 1,2–2,9 раза.

Результаты исследования динамики зольности коровых компостов с целевыми добавками представлены на рис. 3.

Таблица 1

Содержание общих форм азота, фосфора и калия в коровых компостах с органоминеральными добавками на разных этапах компостирования

Состав компостов	Содержание общего азота, %			Содержание общего фосфора, %			Содержание общего калия, %		
	7 месяцев	17 месяцев	19 месяцев	7 месяцев	17 месяцев	19 месяцев	7 месяцев	17 месяцев	19 месяцев
Хвойная кора с листовой землей	0,604	0,306	0,209	0,072	0,048	0,047	0,086	0,119	0,112
Хвойная кора с минеральными удобрениями	0,971	0,282	0,200	0,085	0,048	0,061	0,089	0,107	0,109
Хвойная кора + куриный помет (4:1)	0,900	0,426	0,297	0,069	0,108	0,104	0,041	0,117	0,116
Хвойная кора + торф + помет (4:1:1)	0,823	0,261	0,295	0,152	0,050	0,049	0,162	0,101	0,081
Хвойная кора + хвойные опилки + помет (1:1:1)	0,437	0,317	0,300	0,213	0,098	0,135	0,109	0,101	0,126
Хвойная кора + яблочные отжимы + помет (1:1:1)	0,821	0,473	0,466	0,247	0,185	0,173	0,170	0,198	0,149
Лиственная кора	0,945	0,405	0,545	0,074	0,025	0,051	0,048	0,078	0,114
Лиственная кора + яблочные отжимы (4:1)	0,705	0,147	0,474	0,117	0,075	0,224	0,105	0,065	0,299

Таблица 2

Показатель соотношения углерода к азоту в коровых компостах с органоминеральными добавками по вариантам опыта

Состав компостов	№ субстрата	Содержание, %			Показатель соотношения C:N
		общего азота <i>m</i>	органического углерода (100 – <i>A</i>)	зольность <i>A</i>	
Хвойная кора с листовой землей	1	0,209	31,66	68,34	68,2
Хвойная кора с минеральными удобрениями	2	0,200	29,74	70,26	66,9
Хвойная кора + куриный помет (4:1)	3	0,297	23,46	76,54	35,6
Хвойная кора + торф + помет (4:1:1)	4	0,295	25,13	74,87	38,3
Хвойная кора + хвойные опилки + помет (1:1:1)	5	0,300	20,04	79,96	30,1
Хвойная кора + яблочные отжимы + помет (1:1:1)	6	0,466	20,23	79,77	19,5
Лиственная кора	7	0,545	33,90	66,10	27,9
Лиственная кора + яблочные отжимы (4:1)	8	0,474	30,21	69,79	28,7

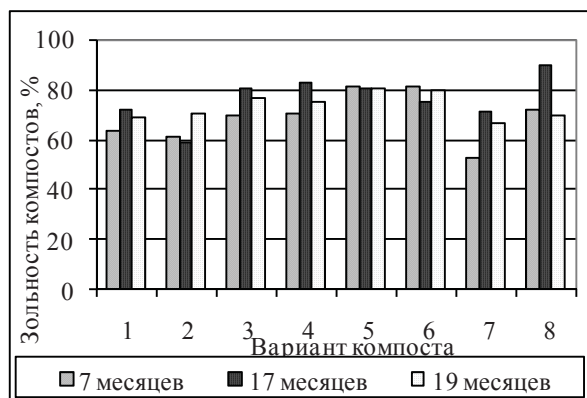


Рис. 3. Динамика зольности коровьих компостов по вариантам опыта в зависимости от периода компостирования

Из рис. 3 следует, что за 12 месяцев компостирования показатель зольности субстратных смесей в основном повышался и увеличился на 4,4–13,4%. Исключение составили компосты 5, 6 и 8, где этот показатель снизился на 1,3–2,1%. При повышении зольности компостов происходит снижение содержания органического углерода в субстратах, что приводит к снижению величины соотношения углерода к азоту (C:N), которая является показателем готовности коровьих компостов (до 40 и ниже) [5]. Этот показатель рассчитывали в соответствии ОСТ 56-56-83 [5], учитывая зольность компостов и содержание общего азота в субстратах по вариантам опыта.

Расчет показателя соотношения C:N в изучаемых коровьих субстратах представлен в табл. 2, из которой следует, что величина соотношения C:N в коровьих компостах с органическими добавками после 19 месяцев компостирования по вариантам опыта колеблется от 19 до 68 единиц. В компостах, основу которых составляла хвойная кора без органических добавок, этот показатель превышал оптимальный (40 единиц и менее) более чем в 1,5 раза и составил 67–68 единиц. Следовательно, можно сказать, что данные компосты по своим химическим свойствам не готовы для применения в качестве органического удобрения и требуют более длительного периода компостирования. На момент исследований крупные фракции хвойной коры, составляющие основу данных компостов, не приобрели рыхлой структуры.

В соответствии с требованиями и нормами, предъявляемыми к коровьим компостам по величине показателя соотношения C:N, который варьировался от 20 до 38 единиц, компосты № 3–8 готовы для применения в качестве органического удобрения в питомнике.

Заключение. В результате изучения изменения химического состава коровьих компостов в зависимости от времени компостирования выявлено, что этот процесс требует не менее 1,5 года, особенно для субстратов, основу кото-

рых составляет хвойная кора без органических добавок. За этот период субстраты достигают оптимального значения pH (5,9–6,1), происходит увеличение содержания в компостах общих форм азота в 1,4–2,2 раза, фосфора – в 1,2–3,8 раза и калия – в 1,1–1,3 раза по сравнению с коровьими компостами без целевых добавок. Однако в процессе компостирования коровьих субстратов необходимо систематически контролировать их влажность, т. к. нами установлено, что показатель влажности исследуемых компостов после 19 месяцев компостирования находился ниже оптимального значения (60–65%) и варьировался от 40 до 50%.

Введение в коровьи субстраты целевых добавок способствовало более быстрому созреванию компостов. Компосты на основе хвойной и лиственной коры с добавками в виде торфа, куриного помета, хвойных опилок и яблочных отжимов по показателю соотношения углерода к азоту, который составил от 19 до 38 единиц после 19 месяцев компостирования, готовы для использования в качестве органического удобрения в лесных питомниках. В компостах, основу которых составляла хвойная кора без органических добавок, этот показатель превышал оптимальный (40 единиц и менее) более чем в 1,5 раза и составил 67–68 единиц.

Литература

1. Воронкова, А. Б. Значение органических удобрений при выращивании семян ели обыкновенной на дерново-подзолистых почвах: автореф. ... дис. канд. биол. наук: 29.10.70 / А. Б. Воронкова; МГУ. – М., 1970. – 22 с.
2. Наставление по выращиванию посадочного материала деревьев и кустарников в лесных питомниках Белоруссии / Гос. ком. СССР по лесн. хоз-ву, МЛХ БССР; сост. А. И. Савченко [и др.]. – Минск: Ураджай, 1986. – 111 с.
3. Рекомендации по использованию коры хвойных пород для использования в качестве тепличного грунта / Гос. ком. СССР по лесн. хоз-ву; Арханг. Ин-т леса и лесохимии; сост. А. С. Синников [и др.]. – Архангельск, 1976. – 12 с.
4. Использование торфо-коропометных компостов в лесных питомниках / ВНИИЦлесресурс Госкомлеса СССР; сост. Б. А. Мочалов. – М., 1989. – 2 с.
5. Компосты из коры. Технические условия: ОСТ 56-56-83. – Введ. 08.12.1983. – М.: Гос. ком. СССР по лесн. хоз-ву: Архангельский институт леса и лесохимии, 1983. – 12 с.
6. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1962. – С. 345–346.
7. Никитин, Б. А. Методика определения содержания гумуса в почве. Агрохимия // Б. А. Никитин. – 1972. – № 3. – С. 123–125.