

### Список использованной литературы

1. Бученков, И.Э. Методика изучения растительности : учеб.-метод. пособие / И.Э. Бученков. – Минск : БГПУ, 2003. – 38 с.
2. Гигевич, Г.С. Высшие водные растения Беларуси: Эколого-биологическая характеристика, использование и охрана / Г.С. Гигевич, Б.П. Власов, Г.В. Вынаев. – Минск : БГУ, 2001. – 231 с.
3. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В.И. Парфёнова. – Минск : Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
4. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редкол. : И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никифоров, В.И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск : Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.
5. Федорук, А.Т. Ботаническая география. Полевая практика / А.Т. Федорук. – Минск, 1976. – 224 с.
6. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д.В. Дубовик [и др.] ; под общ. ред. В.И. Парфенова; А.В. Пугачевского. – Минск : Беларуская навука, 2020. – 407 с.

УДК 630\*232.411.3

## НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФА

## SCIENTIFIC AND THEORETICAL ASPECTS OF OBTAINING NEW ORGANIC FERTILIZERS WITHOUT THE USE OF PEAT

**В.В. Копытков**

**V.V. Kopytkov**

УО «Мозырский государственный педагогический университет  
им. И.П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

*В статье представлены научно-теоретические аспекты получения органических удобрений без использования торфа на основе различного сырья животного и растительного происхождения. Показано влияние ингредиентов на степень готовности органических удобрений и на их химический состав. Установлены оптимальные органические удобрения по химическому составу для выращивания сеянцев лесных пород.*

*Ключевые слова: отходы производства, технология получения компостов, степень готовности, органические удобрения, химический состав.*

*The article presents the scientific and theoretical aspects of obtaining organic fertilizers without the use of peat based on various raw materials of animal and vegetable origin. The influence of ingredients on the degree of readiness of organic fertilizers and their chemical composition is shown.*

*Optimal organic fertilizers in chemical composition for growing seedlings of forest species have been established.*

*Keywords: production waste, composting technology, degree of readiness, organic fertilizers, chemical composition.*

**Введение.** Для выращивания стандартного посадочного материала лесных пород большое внимание уделяется внесению органических удобрений. Органические удобрения способствуют улучшению водно-физических свойств и повышению агрохимических показателей почвы [1; 2]. В настоящее время для выращивания посадочного материала Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ) рекомендует использовать торфо-перлитные органические удобрения в соответствии с ТУ ВУ 100061961.002-2015 [3]. Разработанные РЛССЦ торфо-перлитные субстраты для выращивания сеянцев лесных пород имеют следующие показатели: массовая доля воды 40 % – 60 %, кислотность для хвойных пород (ель, сосна, лиственница) 2,8–3,5 рН; для лиственных пород (дуб, береза, ольха) 5,0–6,0 рН, азот 100–220 г/м<sup>3</sup>, оксид фосфора 140–210 г/м<sup>3</sup>, оксид калия 200–320 г/м<sup>3</sup>.

Институтом леса Национальной академии наук Беларуси разработаны на основе торфа и древесной коры органические удобрения, которые содержат питательные вещества: массовая доля азота 1,0 % – 1,2 %, влажность 60 % – 65 %, рН 4,5–5,5 ед., величина соотношения углерода к азоту не более 25, содержание частиц более 10 мм не более 10 % [4–7].

Под термином «органические удобрения» понимают такие удобрения, которые содержат частично или полностью питательные вещества в форме органических соединений растительного или животного происхождения [8].

Практически все имеющиеся органические удобрения в Беларуси для использования в лесном хозяйстве получены на основе торфа. Добыча торфа в Беларуси уменьшилась в пять раз, но значительно увеличилось количество отходов лесного и сельскохозяйственного производства. Количество древесных опилок в 2021 году составило 850 тыс. м<sup>3</sup>, что в 5 раз больше по сравнению с 2010 годом.

**Цель работы** – установить научно-теоретические основы и технологию получения новых органических удобрений с использованием отходов лесного и сельскохозяйственного производства без торфа.

**Материалы и методика исследований.** Исследования теоретических аспектов получения органических удобрений с использованием различного сырья животного и растительного происхождения осуществляли на основе анализа литературных источников и патентных данных. Разработка технологии получения органических удобрений на основе отходов лесного и сельскохозяйственного производства осуществлялась в постоянных лесных питомниках Осиповичского и Кобринского опытных лесхозов.

Химический состав торфа, хвойных опилок и коры, куриного помета и отходов грибного производства при выращивании шампиньонов

в ООО «Бонше» изучали общепринятыми методами [9–12]. Готовность органических удобрений изучали в течение 10 месяцев и показателем их готовности является соотношение С : N, которое составляет 25 : 1 и меньше.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В «Наставлении по выращиванию посадочного материала деревьев и кустарников в лесных питомниках Белоруссии» [1] в разделе «Способы приготовления органических удобрений» предлагается получать торфонавозные и торфожижевые компосты, а также использовать кору и другие древесные отходы путем послойной укладки компостируемых материалов траншейным способом. В данном документе не рассматриваются технологии получения органических удобрений буртовым способом.

Химический состав торфа, хвойных опилок и коры, а также куриного помета и отходов грибного производства, используемых в научных экспериментах для получения органических удобрений, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав торфа, хвойных опилок, коры, куриного помета и отходов грибного производства

Ингредиенты	Содержание, % на сухое вещество				
	pH	органическое вещество	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Торф переходной	4,0	92,4	1,1	0,15	0,14
Хвойные опилки	5,5	107,3	0,15	0,03	–
Хвойная кора	3,4	65,2	0,42	0,07	–
Куриный помет	8,4	34,5	1,66	1,54	0,82
Отходы грибного производства	7,3	34,7	0,65	1,06	0,80

Как видно из данной таблицы, содержание общего азота в курином помете больше по сравнению с торфом в 1,5 раза, общего фосфора в 10,3 раза и общего калия в 5,6 раза.

В таблице 2 представлена динамика готовности органических удобрений в зависимости от состава ингредиентов и их соотношения.

Таблица 2 – Динамика готовности органических удобрений в зависимости от состава ингредиентов и их соотношения

Варианты опыта	Ингредиенты и их соотношения, мас. %	Степень готовности органических удобрений, месяц				
		2	4	6	8	10
1.	Хвойные опилки + хвойная кора + МБП (1 : 0,5 : 0,1)	57	35	28	25	21
2.	Хвойные опилки + хвойная кора + МБП (1 : 0,5 : 0,3)	59	36	30	26	22
3.	Хвойные опилки + хвойная кора + куриный помет (1 : 0,5 : 1)	57	44	25	24	17

Продолжение таблицы 2

4.	Хвойные опилки + хвойная кора + куриный помет (1 : 0,5 : 0,5)	58	37	30	24	19
5.	Хвойные опилки + хвойная кора + отходы грибного производства (1 : 0,5 : 0,5)	54	40	35	25	20
6.	Хвойные опилки + хвойная кора + куриный помет + отходы грибного производства (1 : 0,5 : 0,5 : 0,5)	56	30	26	20	18
7.	Хвойные опилки + хвойная кора + куриный помет + отходы грибного производства (1 : 0,5 : 1 : 0,5)	58	28	24	19	16

Примечание – МБП – микробиологический препарат «Экобактер-terra»

Анализ данной таблицы показывает, что готовность органических удобрений во многом зависит от состава ингредиентов и их соотношения. На вариантах опыта № 3 (Хвойные опилки + хвойная кора + куриный помет (1 : 0,5 : 1)) и № 7 (Хвойные опилки + хвойная кора + куриный помет + отходы грибного производства (1 : 0,5 : 1 : 0,5)) органические удобрения готовы для выращивания посадочного материала в течение 6 месяцев. Использование микробиологического препарата без применения куриного помета обеспечивает готовность органических удобрений в течение 8–10 месяцев.

Важным показателем готовности для получения органических удобрений является влажность в течение всего периода компостирования. Оптимальная влажность компостируемых ингредиентов находится в пределах 55 % – 65 %. При такой влажности через 2 месяца компостирования температура субстрата на глубине 20 см достигает 55 °С – 65 °С. При снижении влажности компоста менее 55 % осуществляют полив водой.

Проведенные исследования показали, что наличие оптимальной влажности компостируемой массы и отсутствие минеральных удобрений в течение первых 4-х месяцев способствуют увеличению дождевых червей на 80 % – 97 %. Дождевые черви ускоряют микробиологические процессы в бурте и тем самым уменьшают время готовности органических удобрений. После 4-месячного компостирования ингредиентов в буртах можно вносить минеральные удобрения для оптимизации его химического состава. Оптимальная норма внесения азотных удобрений составляет 3,0–3,5 кг/м<sup>3</sup> компостируемой массы, фосфора и калия 1,5–2,0 кг/м<sup>3</sup>.

Размеры буртового компостника для получения органических удобрений имеют большое значение. Существенное влияние оказывают высота и ширина бурта. Длина бурта зависит от потребностей в органических удобрениях данного питомника и не должна быть менее 5,5 м. Оптимальная

ширина бурта составляет 3,8–6,5 м, а высота – 2,2–3,2 м. При меньших размерах высоты и ширины бурта наблюдаются значительные потери аммиака и снижаются процессы нитрификации, что приводит к увеличению времени получения готового органического удобрения.

Все готовые органические удобрения в течение 6–8 месяцев представляют собой рассыпчатую однородную массу темно-серого цвета, без запаха и содержат органическое вещество 60,0 % – 64,0 %; азота 1,5 % – 1,8 %; фосфора 1,5 % – 2,0 %; калия 1,3 % – 1,8 %. Оптимальные химические показатели полученных новых органических удобрений отвечают следующим требованиям: массовая доля влаги 40 % – 45 %, кислотность 4,5–6,0 рН, степень разложения не более 25 %, размер всех фракций составляет 1–6 мм.

**Заключение.** Установлены научно-теоретические основы и разработана технология получения новых органических удобрений буртовым способом. Определены оптимальные размеры бурта и установлен химический состав удобрений.

Проведенные исследования и анализ литературных данных показывают, что для получения новых органических удобрений без использования торфа целесообразно применять древесные опилки и кору совместно с куриным пометом и отходами грибного производства в соотношении 1 : 0,5 : 1 : 0,5. Комплексное использование этих добавок способствует получению новых органических удобрений в течение 6 месяцев. При сравнении химического анализа разработанного органического удобрения очевидно, что оно по своему химическому составу превосходит имеющиеся аналоги.

#### Список использованной литературы

1. 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.

2. ТКП 575-2015 (33090). Устойчивое лесопользование и лесопользование. Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках Республики Беларусь. – Минск : Минлесхоз, 2015. – 60 с.

3. Субстраты торфяно-перлитные. Технические условия : ТУ ВУ 100061961.002.2015. РЛССЦ, Минск. – МЛХ РБ. – Внесены в реестр госуд. регистрации 24.04.2015. – 12 с.

4. ТУ ВУ 400070994.008–2010 «Состав «Агрополикор» для повышения почвенного плодородия питомников» / В.В. Копытков, Н.П. Охлопкова. – Внесены в реестр госуд. регистрации 14.12.2010 г. за № 030745.

5. Состав для получения компоста на основе древесной коры : пат. № 23822 Респ. Беларусь МПК (2006.01) С 05F 3-00; С 05F 7-00; С 05F 11-00 / В.В. Копытков, А.А. Кулик, В.Г. Майсюк, Г.В. Переход, В.В. Савченко; заявитель Институт леса НАН Беларуси; заявка № а 20200355; заявл. 14.12.2020; опубл. 30.10.2022 // Нац. Центр інтэлектуал. уласнасці. – 2022. – 4 с.

6. ТУ ВУ 400070994.009–2022 «Субстрат органоминеральный «Фертириз» для выращивания сеянцев хвойных пород» / В.В. Копытков, А.А. Кулик, В.В. Савченко. – Внесены в реестр госуд. регистрации № 006488 от 10.11.2022.

7. Холодинская, Ю. Много пользы из ничего / Ю. Холодинская // Белорусская лесная газета. – № 33 (1315). – 13 августа 2020. – 4 с.

8. Лесная энциклопедия. – М. : «Советская энциклопедия», 1986. Т. 2. – 153 с.
9. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М. : МГУ, 1962. – С. 345–346.
10. Коробченко, Ю.Т. Определение легкогидролизуемого азота в почвах / Ю.Т. Коробченко // Агрoхимия. – 1975. – № II. – С. 106–108.
11. Никитин, Б.А. Методика определения содержания гумуса в почве / Б.А. Никитин // Агрoхимия. – 1972. – № 3. – С. 123–125.
12. Мещеряков, А.М. Разложение почв серной и хлорной кислотами для определения азота и фосфора / А.М. Мещеряков // Почвоведение. – 1963. – № 5. – С. 96–101.

УДК 581.144.4 : 582.091 (476.2)

## **СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПИГМЕНТНОГО СОСТАВА ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ ДЕНДРОФЛОРЫ Г. МОЗЫРЯ**

## **SEASONAL CHANGES IN THE PIGMENT COMPOSITION OF THE LEAF PLATE OF THE DENDROFLORA OF THE CITY OF MOZYR**

**М.В. Кузнецова, В.В. Малащенко**

**M.V. Kuznetsova, V.V. Malashchenko**

УО «Мозырский государственный педагогический университет  
им. И.П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

*Проведены исследования по определению содержания фотосинтетических пигментов в листьях доминирующих видов дендрофлоры в условиях рекреационной зоны г. Мозыря. Выявлены сезонные изменения пигментного состава листовой пластинки древесных растений по ходу вегетации.*

*Ключевые слова: фотосинтетические пигменты, хлорофилл, каротиноиды, листовая пластинка, дендрофлора, рекреационная зона.*

*Studies have been carried out to determine the content of photosynthetic pigments in the leaves of the dominant dendroflora species in the conditions of the recreational zone of the city of Mozyr. Seasonal changes in the pigment composition of the leaf blade of woody plants during the growing season were revealed.*

*Keywords: photosynthetic pigments, chlorophyll, carotenoids, leaf plate, dendroflora, recreational zone.*

**Введение.** В последние годы изменение климата, загрязнение природной среды заставили обратить особое внимание на механизмы