

GEOGRAPHICAL SCIENCES

УДК 504.054

КОМПОСТУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

Рибалова Ольга Володимирівна,

канд. техн. наук, доцент, доцент,

Ільїнський Олексій Володимирович,

канд. біол. наук, доцент, викладач

Чорнс Катерина Євгеніївна

студентка

Національний університет цивільного захисту України,

м. Харків, Україна

Анотація: В роботі наведені дані щодо органічної складової відходів. Визначено небезпеку впливу органічних відходів на довкілля. Проаналізовано шляхи вирішення проблеми за допомогою компостування. Розглянуто приклади успішного впровадження альтернативної переробки органічних відходів в Україні.

Ключові слова: органічні відходи, компостування, біогумус, сортування, полігони ТПВ.

Найбільшу масову частку побутових відходів складають органічні або біологічні відходи: кухонні, харчові, садові відходи, а також вологі і забруднені відходи паперу. Органічні відходи можуть бути чудовим добривом і не потребують захоронення на полігоні ТПВ.

Якщо сміття змішане з органічними (мокрими) відходами, його сортування значно ускладнюється і ефективність сортування та переробки зменшується. Найефективніше і економічно найбільш виправданими є сортування і переробка органічних відходів на місці з подальшим вивезенням

продукції переробки.

При переробці органічних відходів можна отримувати якісне добриво. При цьому об'єм відходів після переробки зменшується в 2-3 рази.

Чому в Україні потрібно запровадити сортування органічних відходів:

1. Тому що це майже наполовину зменшить навантаження на полігони ТПВ, адже органічні відходи складають 25-35% загального об'єму відходів, або більше 50% загальної маси відходів.

2. Підвищить ефективність сортувальних ліній, адже коли у змішаному смітті нема вологих органічних відходів, ефективність сортування збільшується.

3. З органічних відходів отримують біогаз, який можна використовувати для опалення котелень (що зменшує потребу в вугіллі та зменшує витрати на теплоенергію) або для вироблення електрики.

4. Органічні відходи перетворюють на цінне органічне добриво.

За статистикою, кожна середня сім'я викидає 300-500 кг органічних відходів за рік. З цього «сміття» можна отримати найкраще добриво для свого городу – біогумус, який швидше і краще допомагає рослинам, і розхід його в 20 разів менше ніж гною, він не пахне, не містить патогенних мікроорганізмів і гнилісних бактерій. Для переробки біологічних відходів як вдома так і в промислових масштабах можна використовувати каліфорнійського черв'яка.

Органічні відходи можна переробляти за допомогою біогазових установок, внаслідок чого крім якісного добрива утворюється ще й біогаз, за допомогою якого можна обігрівати приміщення або виробляти електроенергію.

Для ферментації харчових відходів в домашніх умовах можна використовувати ЕМ-контейнер, переробка відбувається за допомогою ефективних мікроорганізмів (ЕМ). Сім'я з 3-4 чоловік за рік може за допомогою даного контейнера отримати близько 500 кг добрива, яке за ефективністю перевершує перегній в 5-15 разів [1].

Органічними відходами називають відходи, до складу яких входять вуглецеві сполуки, отримані з матеріалів тваринного або рослинного

походження. До органічних відходів відносять харчові відходи, залишки овочів та фруктів, опале листя, садово-паркові відходи, різноманітні відходи рослинництва і тваринництва. Всі ці відходи легко піддаються біодеструкції в навколишньому середовищі та створюють санітарну небезпеку, тому що можуть стати джерелом розповсюдження небезпечних мікроорганізмів. Проте, після відповідної обробки, органічні відходи можуть бути високоефективним добривом.

Органічні відходи, які накопичуються на полігонах разом з іншими (пластик, папір, металеві відходи) становлять велику небезпеку для навколишнього середовища. Розміщення органічних відходів на звалищах призводить до бактеріологічного забруднення водних джерел, ґрунтів, а також утворення шкідливих газів, які мають неприємний запах і підсилюють парниковий ефект, є вибухо- і пожежонебезпечними.

Під дією продуктів розкладання органіки відбувається часткове розкладання інших відходів, при цьому виділяються токсичні продукти, які потрапляють у повітря та просочуються у ґрунт разом з фільтратом та опадами. В разі стихійного загоряння полігонів, в атмосферу потрапляють особливо токсичні речовини – діоксини та фурани. В товщі полігонів утворюються анаеробні зони, в яких внаслідок анаеробних процесів розкладання органічних речовин виділяється велика кількість метану, який посилює парниковий ефект.

На основі світового досвіду можна стверджувати, що органічні відходи можуть бути не лише забруднювачами довкілля, але і джерелами біодобрив та біогазу. Для отримання цінних продуктів необхідно застосовувати біологічні методи утилізації органічних відходів. До таких методів належить компостування, яке може бути аеробним та анаеробним, та зброджування. Аеробне компостування здійснюється в присутності повітря на відкритих ділянках або в аеробних біореакторах (біобарабанах) і застосовується для переробки відходів органічного походження, переважно рослинного, такого як листя, гілки, тирса і скошена трава.

Кінцевим продуктом компостування є компост – високоякісне органічне

добриво, яке можна застосовувати в міському та сільському господарстві. Проекти з використання компосту в якості добрива є економічно вигідними і мають короткий термін окупності, перш за все, внаслідок економії коштів на закупівлю високовартісних мінеральних добрив, а по-друге, за рахунок покращення органічного складу ґрунтів і збільшення врожайності продукції рослинництва.

Ще одним перспективний напрямом у компостуванні є вермикюльтура - використання спеціальних культур дощових черв'яків, а саме каліфорнійських червоних (*Eisenia foetida*). Черви в процесі життєдіяльності перетворюють субстрат (відходи) в повноцінний білок і екологічно чисте добриво – біогумус. Вихід готового продукту, в залежності від виду субстрату і умов життєдіяльності черв'яків досягає 40–60 %, тобто з однієї тони органічних відходів можна отримати 400-600 кг біогумусу – цінного органічного добрива, а також 100 кг білкової маси, яку можна використати для годівлі тварин, птахів чи риби. У невеликих господарствах можна на 1 кв. м протягом року утилізувати до 2 т відходів, отримавши при цьому 40-45 кг живої маси черв'яків. Потрібно також відзначити, що використання біогумусу дає можливість значно підвищити якість і кількість врожаю, зокрема, озимої пшениці – на 20 %, кукурудзи – на 30–50 %, картоплі – на 40–70 %. Це зменшує необхідність застосування мінеральних добрив та витрати на їх придбання, дозволяє отримати більший прибуток. Скорочуються також витрати на перевезення гною. Якщо на 1 га ріллі нині вносять 40–50 т гною, то при використанні біогумусу достатньо для одержання такого ж ефекту лише 3 т біогумусу, а для багатьох культур достатньо і 1,5 т/га. Отже, біогумус, отриманий внаслідок переробки дощовими черв'яками органічних відходів, різнобічно позитивно впливає на агрохімічні, фізико-хімічні й біологічні властивості ґрунту, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, зменшує необхідність застосування мінеральних добрив та витрати на їх придбання, дозволяє отримати більший прибуток.

Таким чином, розглянуті способи компостування органічних відходів

дозволяють не лише зменшити забруднення довкілля відходами, а й отримати цінне органічне добриво – біогумус та білковий корм [2].

На розкладання органічних речовин впливає безліч факторів, з яких слід виділити чотири основних:

1. Наявність кисню.

Виробництво компосту залежить від доступу кисню. Аеробне розкладання означає, що активним бактеріям в купі компосту необхідний кисень, в той час як анаеробне розкладання означає, що активним мікроорганізмам не потрібен кисень для життя та зростання. Оскільки сам процес компостування не відбувається у вигляді простого розкладання вихідного матеріалу на складові, а являє собою багаторазові хімічні перетворення, вельми корисно забезпечувати постійний або періодичний приплив свіжого повітря по всьому об'єму матеріалу, що компостується.

2. Наявність вологи.

Необхідно підтримувати високу вологість в компостній купі, але при цьому необхідно забезпечувати доступ повітря для аеробних бактерій. Різні матеріали мають різну водовбирну здатність, таким чином визначають кількість води, необхідну для утворення компосту. Наприклад, матеріали з деревини та волокон, такі як кора, тирса, стружка, сіно або солома утримують до 75-85% вологості. «Зелені добрива», такі як газонна трава та рослини, здатні утримувати 50-60 % вологості. Мінімальний вміст вологи, при якому проявляється активність мікроорганізмів, становить 45 — 55 %, оптимальне - 60-70 %. Вочевидь, чим нижче вологість компостної маси, тим повільніше буде відбуватися процес утворення компосту. Досвід показує, що вологість може стати обмежуючим фактором, при її зниженні нижче 45-50 %.

3. Температура.

Як відомо, температура є найсильнішим чинником, що впливає на швидкість течії хімічних реакцій. Низька зовнішня температура в зимовий період уповільнює процес розкладання, а теплі літні температури прискорюють процес. У теплі місяці року інтенсивна мікробіологічна активність всередині

компостної купи призводить до утворення компосту при надзвичайно високих температурах. Бактерії, які розкладають органіку, діляться на дві основні категорії: мезофільні, ті, що живуть та ростуть при температурі від $+10^{\circ}\text{C}$ до $+45^{\circ}\text{C}$ та термофільні, ті, що успішно ростуть при температурі вище $+45^{\circ}\text{C}$. Більшість компостних куп на початковій етапах проходять через термофільну стадію. На цій стадії органічні речовини швидко зневоднюються і необхідно їх постійно підтримувати у вологому стані та провітрювати. Температура всередині компостної купи підвищується до $+60^{\circ}\text{C}$ або $+70^{\circ}\text{C}$, що сприяє термічному знешкодженню та знезараженню органічного матеріалу. При цій температурі знищуються насіння бур'янів та багато хвороботворних (фітопатогенних) мікроорганізмів.

Наступна стадія проходить при температурі близько $+40^{\circ}\text{C}$, при цьому переважають інші мікроорганізми та відбувається більш повне розкладання органічних матеріалів.

4. Структура вихідного матеріалу.

Чим дрібніше подрібнений вихідний матеріал, тим швидше відбувається процес його розкладання. Чому так відбувається? Очевидно тому, що значно збільшується площа контакту матеріалу з іншими активними речовинами. Порівняйте площу поверхні, наприклад, невеликої гілки та площу поверхні всієї тирси, якщо цю ж саму гілку розмолоти в дрібну тирсу. Тому попередньо ретельне подрібнення відходів в разі прискорює процес компостування.

Необхідно використовувати якісні компоненти щоб досягти гарних результатів, – будь-які органічні кухонні або садові відходи, включаючи картопляні очистки та обрізки трави. Не варто додавати в купу м'ясо, жир та кістки, оскільки вони розкладаються повільно та можуть неприємно пахнути та приманювати шкідників. Треба уникати непропорційних кількостей будь-якого компонента, інакше результати будуть невтішними. Можна змішати матеріали перед додаванням їх в купу або насипати їх поперемінними шарами до 15 см завтовшки, поки бак або купа не заповняться [3].

В даний час компостування в Україні набирає обертів, розглянемо два

яскравих приклади: Львівська міська станція компостування та установка громадських компостерів у місті Люботин (Харківська область). Ці ефективні рішення відбулися на основі проєкту «Місто нуль відходів», у рамках програми Zero Waste Cities.

Zero Waste Cities — це міста без відходів, де запобігання утворенню відходів, особливо тих, які не можна переробити, стоїть на першому місці. Повторне використання та ремонт є хорошими варіантами для більшості одноразових альтернатив, особливо пластикового пакування й тари. А також налагоджений роздільний збір ресурсоцінних матеріалів, зелених та органічних відходів з їхнім подальшим переробленням та компостуванням.

Це міста, де немає місця спалюванню відходів. Натомість органи місцевого самоврядування створюють умови й фінансові заохочення, а також проводять просвітницькі кампанії, щоб мешканці міста у побуті та бізнесі в операційній діяльності керувалися підходом zero waste і мали стимул зменшувати продукування відходів.

В Європі для того, щоб зробити цей рух системним і потужним, Zero Waste Europe створила програму Zero Waste Cities, спрямовану на допомогу містам та громадам перейти до нульових відходів. Вона об'єднує європейську платформу знань для місцевих зацікавлених сторін щодо впровадження найкращих практик, а також програму наставництва та визнання для муніципалітетів.

Метою Zero Waste Cities є пришвидшення переходу до «нуль відходів» на рівні міста — особливо малих та середніх муніципалітетів — шляхом впровадження актуальних норм законодавства ЄС та стратегій zero waste на основі моделей, орієнтованих на громадян, і обмін досвідом.

У вересні 2020 року Львів офіційно став першим містом поза Європейським Союзом, яке проголосило про свій намір стати Zero Waste. У лютому 2021 року про намір стати безвідходним містом заявив також Люботин.

Ці міста проголосили про це не випадково, адже не перший рік місцеві zero waste організації (Kharkiv Zero Waste та Zero Waste Lviv) системно

працюють з органами місцевої влади. Вони допомагають у покращенні системи поводження з відходами. Фактично, це перші два міста поза ЄС, які приєдналися до програми і заявили про свій намір стати безвідходними [4].

Спершу у Львові встановили окремі пластикові контейнери для органічних відходів. Потім організували логістику. Є окрема автівка, що збирає відходи від населення. Також до міської компостовні привозять гілля та листя, які збирають комунальники.

А вже там відбувається магія перетворення решток на добриво. Таким чином, влада міста заощаджує на вивезенні змішаного сміття на полігон (це оплатно), а містяни заощаджують на комунальних платежах, бо вивезення органічних відходів є безкоштовним для мешканців. При цьому станція ще має можливість заробляти гроші на добриві для сільсько-господарських підприємств.

Люботин робить лише перші кроки свого шляху до “міста нуль-відходів”. Тому має приклад збору харчових відходів на рівні громадян. У мікрорайоні “Ромашка” за ініціативи Олександра Золотарьова було організовано збір органічних відходів від мешканців багатоквартирних будинків. Все почалося з одного компостеру. Як зазвичай, перша реакція людей на щось незнайоме була негативна. Але з кінцем сезону, восени, коли люди отримали органічне добриво для своїх городів, зацікавленість у продовженні роботи компостера у районі значно зросла.

З часом, досліджуючи різні способи компостування, дійшли висновку, що для залишків їжі рослинного походження та відходів городини можна робити “борти”. Це вид компостування, приклад якого можете подивитись у відео. Бортами мешканці не обмежились. Для відходів від утримання малого тваринництва було зроблено компостер з шиферу. Також навчилися робити добриво з горіхового листя, яке вважається непридатним для компостування, через вміст ефірних олій.

Відповідальними за безперервну роботу компостера є волонтери. Наразі, коли вміст компостера стає добривом, серед мешканців будинків домового

комітету “Ромашка” багато бажаючих його отримати. Добриво розподіляють між ними.

На досягнутому не зупиняються і вже шукають рішення для утилізації залишків тваринного походження та великого гілля. Для цього планується зробити невелику дробарку, бо чим більше гілля, тим довше воно буде компостуватися.

На цьому прикладі ми бачимо, що компостування у багатоквартирних будинках можливе навіть за відсутності централізованої системи збору відходів. І це не тільки покращує довкілля, але й дає змогу зекономити на хімічних добривах та отримувати здоровий та якісний урожай [5].

Переробка органічних відходів є проблемним питанням, оскільки потрапляючи на полігони ТПВ вони несприятливо впливають на навколишнє природне середовище (забруднення ґрунтів і вод, неприємний запах інше).

Органічні відходи повинні розглядатися не як джерело забруднення навколишнього середовища, якого потрібно позбутися, розмістивши на звалищах або спалюючи в сміттєспалювальних установках, а як цінний ресурс, який можна перетворити на товарну продукцію, що забезпечує додатковий прибуток підприємству та створює нові робочі місця.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Органічні (біологічні) відходи – переробка: <https://7promeniv.com.ua/vidkhody/vtorresursy/orhanika>
2. Горобець О. В. Перспективні напрями утилізації органічних відходів Житомир : ЖНАЕУ, 2016. 102 с
3. Як приготувати компост: <https://clean-ua.com/yak-prigotuvati-kompost/>
4. Як створювати міста майбутнього: досвід Львова: <https://zerowaste.org.ua/2021/07/07/yak-zrobyty-mista-majbutnogo-dosvid-lvovu/>
5. Як поводитися з органікою в Європі та про досвід запровадження окремого збору органічних відходів у Львові та Люботині: <http://lubotin-rada.gov.ua/info/page/6839>

SCI-CONF.COM.UA

**SCIENCE AND INNOVATION
OF MODERN WORLD**



**PROCEEDINGS OF III INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
NOVEMBER 24-26, 2022**

**LONDON
2022**

SCIENCE AND INNOVATION OF MODERN WORLD

Proceedings of III International Scientific and Practical Conference

London, United Kingdom

24-26 November 2022

London, United Kingdom

2022

UDC 001.1

The 3rd International scientific and practical conference “Science and innovation of modern world” (November 24-26, 2022) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2022. 968 p.

ISBN 978-92-9472-194-5

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Science and innovation of modern world. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London, United Kingdom. 2022. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/iii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-innovation-of-modern-world-24-26-11-2022-london-velikobritaniya-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: london@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2022 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2022 Cognum Publishing House ®

©2022 Authors of the articles