

---

# ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

---

УДК 631.879

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.7-34.35>

## ПОПУЛЯРИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ КОМПОСТУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ У ПОБУТОВИХ УМОВАХ

Корбут М.Б., Давидова І.В.

Державний університет «Житомирська політехніка»  
вул. Чуднівська, 103, 10005, м. Житомир  
korbutmari81@gmail.com, davydvairina2@gmail.com

У роботі викладено результати досліджень щодо популяризації процесу компостування в побутових умовах серед населення за допомогою мікробіологічних добавок.

Метою дослідження була розробка практичної ефективної моделі поводження з біоорганічним складником твердих побутових відходів, при якій мінімізується вплив таких відходів на довкілля та максимально використовується ресурсний потенціал за рахунок організації процесу компостування органічних відходів у побутових умовах.

У процесі дослідження за допомогою соціального опитування визначено ставлення населення до роздільного збору відходів і проблемних моментів, які можуть перешкоджати його запровадженню. Виявлено, що більшість респондентів не знайома з можливостями щодо компостування відходів у побутових умовах, а мешканці багатоповерхівок узагалі вважають процес компостування вдома на кухні квартири недоцільним.

На основі даних дослідження розроблено рекомендації щодо компостування відходів у побутових умовах. У них докладно роз'яснено механізм компостування в побутових умовах і наведено переваги компостування. Більшість респондентів була вражена простотою та позитивними моментами компостування в умовах квартири. Про наміри щодо компостування в побутових умовах свідчать дані екзитполу: 92% опитуваних вирішили розпочати компостування за допомогою ЕМ-бокаші в домашніх умовах.

Одержані результати мають практичний характер, їх можна використовувати для роз'яснювальної роботи серед населення та розробки рекомендацій щодо роздільного збору відходів і компостування органічної частини твердих побутових відходів у побутових умовах.

Виявлено причини неосвіченості населення щодо компостування в побутових умовах. У ході дослідження розроблено алгоритм поводження з органічними відходами в побутових умовах (створений на основі опитування населення, щодо обізнаності на рахунок компостування й готовності використовувати його в своїх домівках) та обґрунтовано переваги використання ЕМ-бокаші при компостуванні органічної частини побутових відходів. Результати дослідження можна застосовувати при оптимізації системи поводження з біоорганічним складником твердих побутових відходів міста Житомир. *Ключові слова:* побутові відходи, компостування, ЕМ-бокаші, роздільний збір відходів.

### **Popularization of the process of organic waste composting in household conditions. Korbut M., Davydova I.**

The paper presents the scientific results of the popularization of the composting process in the home with microbiological additives among the population.

The aim of the study was to develop a practical effective model for the management of the bioorganic component of solid waste, which minimizes the impact of waste on the environment and maximizes resource potential by organizing the process of composting organic waste in the home.

The study using survey found social attitudes towards separate collection and problematic issues that may hinder its implementation. It was found that the majority of respondents are not familiar with the possibilities of the waste composting in the home, and residents of high-rise buildings generally consider the process of composting at home in the kitchen of the apartment inexpedient.

Based on the research data, recommendations for the population of Zhytomyr on composting of household waste have been developed. They explain in detail the mechanism of composting in the home and outline the benefits of such composting. Most respondents were impressed by the simplicity and positive aspects of composting in an apartment. The data of exit polls on composting at home testify to the intentions – 92% of respondents decided to start composting with the help of EM-bokashi at home.

The obtained results are practical, they can be used for explanatory work among the population and development of recommendations on separate waste collection and composting of the organic part of solid household waste in domestic conditions.

The paper identified the causes of ignorance of the population on a household composting conditions. The study developed an algorithm for organic waste handling in the home (created on the basis of public opinion polls on awareness of composting and willingness to use it in their homes) and substantiated the benefits of using EM-bokashi in composting the organic part of household waste. The results of the study can be used in the optimization of the bioorganic component of solid waste in the city of Zhytomyr. *Key words:* household waste, composting, EM-bokashi, separate waste collection.

**Постановка проблеми.** Сьогодні існування людини стало екологічно небезпечним передусім через утворення та накопичення величезної кількості відходів виробництва і споживання. Особливе місце в складі муніципальних відходів займають побутові відходи – відходи споживання, які відслужували свій термін у побуті, товари й вироби, а також непотрібні людині продукти або їх залишки [1]. Темпи утво-

рення та накопичення твердих побутових відходів у світі загалом та Україні зокрема створюють небезпеку для життя і здоров'я населення, що зумовлює необхідність регулювання цієї сфери.

Найбільш поширеною практикою поводження з твердими побутовими відходами в Україні є їх захоронення на полігонах і звалищах, якому піддаються близько 95% загального обсягу відходів, що утворюються. Кількість полігонів і звалищ щорічно збільшується на 3–6%. Небезпека твердих побутових відходів для навколишнього природного середовища та людини безпосередньо залежить від їх компонентного складу й умов розміщення. Щоденно один середньостатистичний українець виробляє приблизно 1–1,5 кг відходів, де близько 40–70% становлять харчові відходи або їх пакування [2,3].

Одним із простих і безпечних методів утилізації харчових відходів є їх компостування.

**Актуальність дослідження.** Сьогодні у світі набувають актуальності концепції запобігання утворенню, мінімізації утворення відходів, їх перероблення й компостування. Пропагуються такі моделі управління продуктами та процесами, які дають змогу зменшити обсяги, небезпеку відходів і матеріалів, зберегти та відновити ресурси, запобігти їх спалюванню чи захороненню. Питання зміни концептуальних підходів до поводження з відходами й перехід від захоронення відходів до запобігання утворенню, зменшення утворення відходів і запровадження сортування, переробки, використання відходів як матеріальних і енергетичних ресурсів є ключовими для досягнення позитивного результату з вирішення проблем з відходами в Україні. Після підписання у 2014 році Угоди про асоціацію з Європейським Союзом Україна зробила європейський вибір у сфері державної екологічної політики, у тому числі й у сфері управління відходами.

Актуальності набуває проблема, пов'язана з неефективним поводженням із твердими побутовими відходами та, зокрема, їх органічним складником. Одним із найефективніших способів вирішення цієї проблеми є компостування – метод виробництва добрив із різних органічних відходів, для отримання екологічно чистої продукції, покращення ґрунту та зменшення біоорганічної частки твердих побутових відходів. Важливим заходом щодо популяризації компостування в побутових умовах є організація системи роздільного збору відходів і проведення інформаційних кампаній серед населення [4; 5].

**Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями.** Мета дослідження цілком відповідає національному завданню 12.4 «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв» Цілі сталого розвитку 12: «Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва».

Також актуальність дослідження підкреслює нова редакція Закону України «Про житлово-комунальні послуги» [6], яка покладає додаткові зобов'язання не тільки на компанії, що надають послуги з вивезення сміття, а й на споживачів їх послуг. Якщо раніше законодавство розглядало роздільний збір відходів лише як одну з можливостей, то тепер у Законі України «Про відходи» чітко вказано, що власники або наймачі, користувачі, у тому числі орендарі, джерел утворення побутових відходів забезпечують роздільне збирання побутових відходів. Обсяг того сміття, яке мешканці будуть виносити в контейнери для роздільного збору відходів (окремо для скла, пластику, паперу тощо), не буде враховуватися при нарахуванні плати за обсяг сміття, що вивозиться.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одним із простих і безпечних методів утилізації харчових відходів є компостування, яке в природних умовах досить довготривале. Актуальним є пошук нових способів прискорення процесу компостування та його поліпшення. Одним із таких методів є додавання мікробіологічних добавок. Компостування як спосіб поводження з органічним складником відходів є досить перспективним напрямом утилізації та поводження з відходами. Дослідженню протікання та прискорення процесу компостування приділено багато уваги вітчизняних науковців [7–11].

У дослідженнях компостування розглядається як природоохоронна технологія, у процесі якої відбувається деструкція відходів, а результатом є компост, який можна використовувати як добриво та за допомогою якого стимулювати відновлення ґрунтового шару. Компостування є природним і безпечним процесом для навколишнього середовища, але має низку недоліків, основними з яких є довготривалість процесу; складність дотримання постійних умов протягом протікання всього процесу; нестабільна якість вихідного продукту тощо [7–9].

Усі ці недоліки негативно впливають на популярність застосування цього методу на практиці та привертають увагу науковців, які, у свою чергу, досліджують способи прискорення процесу компостування [9].

Додаткове збагачення компостної суміші харчових відходів мікробіологічними добавками прискорює процес дозрівання й посилює ефективність готового компосту. Такий компост не містить патогенної мікрофлори та може використовуватися як добриво.

У ньому спостерігається достатній рівень індексу пророщування, вони не є фітотоксичними. Готовий компост може застосовуватися як добриво в сільському господарстві при вирощуванні агрокультур. Дослідження свідчать про те, що зі збільшенням тривалості зброджування компостованої суміші індекс пророщування насіння збільшується. Колонії мікроорганізмів, що містяться в ЕМ препаратах, прискорюють природний процес – компостування, беручи

активну участь у деструкції компонентів рослинної суміші. Значення рН середовища готового компосту наближені до нейтральних показників [10].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Незважаючи на значну кількість праць, у яких висвітлюються різні аспекти проблеми компостування побутових відходів, часто поза увагою науковців залишається питання використання мікробіологічних добавок для пришвидшення процесу компостування й покращення якості одержаного компосту в домашніх умовах і популяризація процесу компостування серед населення.

**Новизна.** Метою дослідження була розробка практичної ефективної моделі поводження з біоорганічним складником твердих побутових відходів, при якій мінімізується вплив таких відходів на довкілля та максимально використовується ресурсний потенціал за рахунок організації процесу компостування органічних відходів у побутових умовах. Одним із завдань дослідження для виконання поставленої мети було створення алгоритму поводження з органічними відходами в побутових умовах, який може бути використаний для роз'яснювальної роботи серед населення.

**Виклад основного матеріалу.** Як вихідні дані використані дані щодо морфологічного складу твердих побутових відходів окремих міст України, а також офіційна статистична й екологічна інформація, що стосується Житомирської області України.

У рамках участі в урбаністично-культурному заході «Майстерня міста Житомир, 2019» з 6 по 9 червня 2019 року автори статті, представники кафедри екології Державного університету «Житомирська політехніка», провели семінар-дискусію, під час якої розглянуто стан звалища побутових відходів м. Житомир і його негативний вплив на територію міста та наведено приклади «цивілізованого» поводження з відходами в європейських країнах. Учасники дискусії обговорили можливості щодо сортування відходів у домашніх умовах, проблеми, які виникають під час їх збору й утилізації, питання, які необхідно вирішити владі для масового запровадження роздільного збору відходів.

Для виявлення ставлення респондентів до роздільного збору відходів і проблемних моментів, які можуть перешкоджати його запровадженню, після закінчення заходу проведено соціологічне опитування «Сприйняття проблеми утилізації відходів мешканцями м. Житомир». Питання були присвячені роздільному збору відходів. Загалом опитування пройшло 98 осіб.

Згідно з опитуванням, більшість респондентів роздільно збирають сміття у своїх домогосподарствах – 64%. Однак респонденти уточнювали, що відсортовують лише деякі види відходів. Серед найбільш популярних для сортування відходів учасники опитування назвали скло й папір, оскільки їх досить

зручно збирати окремо та є достатньо пунктів прийому цього виду вторинної сировини. Крім того, більше ніж половина опитаних відокремлюють із загальної маси побутових відходів пластик (якщо на прибудинковій території є окремий контейнер для пластикових відходів, то жителі зазвичай відбирають і викидають туди пластикові пляшки). Метал сортує незначна кількість жителів м. Житомира у зв'язку з його невеликою кількістю (установлювати в домі окрему ємність для збору металу вони вважають недоцільним). Респонденти демонструють високу свідомість щодо окремого збору відпрацьованих батарей та акумуляторів, вони знають і розуміють, наскільки шкідливими є ці відходи, тож намагаються здавати їх у спеціально організовані точки прийому.

Найбільш активними в роздільному зборі відходів виявилися жителі приватного сектору, які мають більше вільного простору для встановлення ємностей під окремі види відходів і мають можливість для використання відходів органіки як добрива на присадибній ділянці (40% опитаних, які мешкають у приватних будинках, компостують органічні рештки). Однак більшість респондентів не знайома з можливостями щодо компостування відходів у побутових умовах, що прямо залежало від упорядкованості житлового фонду (74% респондентів є мешканцями квартир, а 26% – приватних будинків).

У ході опитування з'ясовано, що мешканці багатопверхівок недостатньо ознайомлені з методами компостування в побутових умовах і вважають процес компостування вдома на кухні квартири дещо «екстремальним». На питання «Ви компостуєте відходи?» відповідь 100% мешканців квартир була категоричною – «Ні».

Ситуація щодо знання методів компостування в побутових умовах також виявилася невітійною: лише 12% знайомі з терміном «вермікомпостування», але не змогли пояснити, що це таке; 5% «щось чули» про компостери з бокаші та 2 людини знали, що таке електричний компостер, завдяки пізнавальним відео із соціальних мереж.

Після короткої роз'яснювальної роботи найбільше респондентів зацікавило компостування за допомогою ЕМ-бокаші, оскільки такий вид компостування забезпечує максимальне виділення поживних речовин і пришвидшує компостування (рис. 1).

Ураховуючи вищесказане, на основі аналізу даних опитування й виявлення проблемних місць створено рекомендації для населення міста Житомира щодо компостування відходів у побутових відходах. У них докладно роз'яснено механізм компостування в побутових умовах і наведено переваги такого компостування. Рекомендації включили алгоритм поводження з органічними відходами в побутових умовах, загальну характеристику ЕМ-бокаші, приготування ЕМ – компосту з кухонних відходів, інгредієнти для створення компосту в побутових умовах (що можна та не можна використовувати),



Рис. 1. Семінар-дискусія щодо перспектив компостування (Майстерня міста Житомира)

### Загальна характеристика EM-бокаші

- EM – Бокаші – це живі організми (спороносна, коренева, мікроцистерна група фотосинтезуючих, протистів, зооноксидуючих, фотосинтезуючих, азотфіксуючих бактерій, дріжджів, актиноміцетів та т.д.)
- EM – Бокаші використовують для ферментації органічних відходів, приготування EM-компосту та EM-настою.
- EM-Бокаші значно прискорюють ферментацію та компостування будь-яких органічних решток – трави, багачка, листя, тирса, крошки відходів, шкаралупи, порізані овочі та у використанні для рослин (EM-компост) за 2-3 тижні.
- Під час виготовлення EM-компосту з органічних відходів на кожні 1 кг матеріалу EM-бокаші додають приблизно 3 склянки (250 г) на 20-ти літровий відро.

### Інгредієнти для створення компосту в побутових умовах

**ЦЮ МОЖНА ВИКОРИСТОВУВАТИ**

- засохлий хліб,
- залишки овочів, фруктів,
- опале листя кімнатних рослин,
- жітка, разом з подрібненою шкаралупою,
- чорний хліб,
- використавий чай.

**ЦЮ НЕ МОЖНА ВИКОРИСТОВУВАТИ:**

- кістки і навісони,
- цитрусові,
- м'ясо і риба,
- листя рослин, якщо ті були хворіливі,
- оброблена деревина або її тирса,
- сольні виробки,
- продукти загнивливості домашніх тварин.

## Приклади тари для компостування



### Результати використання «компостного чаю» EM-бокаші в якості підживлення кімнатних рослин

1, 2 – 112 рослин без підживлення, 3, 4 – 112 рослин з підживленням «компостним чаєм» EM-бокаші

### Алгоритм поводження з органічними відходами в побутових умовах: приготування EM – компосту із кухонних відходів

- Підготувати відро для компостування, розмістити до його днища EM-бокаші.
- Покласти органічні відходи, такі як: шкаралупа, рештки овочів з салатів, м'якоть овочів та фруктів (не засохлими) – вкладаючи шарово шаром, і залишити до відриву.
- Скільки разів відро для компостування залишилося повним, стільки разів додати EM-бокаші. Додати EM-настій у відро, щоб покрити шаром овочів з салату м'якоть овочів. Залишити овочі в відрі, що, щоб уникнути запаху, додати шар шаром.
- Кожні 2-3 тижні обирайте різноманітні подрібнені залишки компосту (наприклад, крім бачка овочів). Застосуйте її, розбавивши водою у співвідношенні 1:100, для підживлення рослин у саду чи кімнатних рослин у квартирі.
- Залишок відриву залишилося залишити на 2 тижні у темному місці, для інтенсифікації процесу компостування.

Рис. 2. Візуалізація рекомендацій щодо компостування в побутових умовах

прикладі тари для компостування, пояснення щодо використання «компостного чаю» ЕМ-бокаші як підживлення кімнатних рослин, рекомендації щодо внесення ЕМ-компосту (рис 2).

У рамках експерименту рекомендації презентовано серед гостей та учасників заходу «Червоне ЕкоФест», який відбувся 28 червня 2019 року в смт. Червоне Житомирського району [11]. Інформація знайшла відгук серед учасників фестивалю. Більшість респондентів (опитування пройшло 105 осіб) вражена простотою та позитивними моментами компостування в умовах квартири. Про наміри щодо компостування в побутових умовах свідчать дані екзот-полу: 92% вирішили розпочати компостування за допомогою ЕМ-бокаші вдома.

Як показали результати дослідження, причини неосвіченості населення щодо компостування в побутових умовах полягають не в недостатній екологічній свідомості, а криються, на думку авторів, набагато глибше. По-перше, це відсутність інформації щодо процесів, які відбуваються з відходами, коли вони потрапляють за межі квартири (як правило, пересічних громадян вражають і змушують замислитися дані щодо кількості відходів, які утворюються в їхньому побуті, і те, що в подальшому відбувається з відходами на звалищах). По-друге, людей лякає сам процес компостування відходів у побутових умовах через відсутність простого алгоритму та непопулярність процесу компостування серед населення. До сьогодні процес сприймається як дещо незвичайне й не потрібне. По-третє, відсутність стимулювання та злагодженого механізму дій на державному рівні [12].

**Головні висновки.** У ході дослідження розроблено алгоритм поводження з органічними відходами в побутових умовах (створений на основі опитування населення щодо обізнаності на рахунок компостування та готовності використовувати його у своїх домівках) та обґрунтовано переваги використання ЕМ-бокаші при компостуванні органічної частини відходів побутових відходів.

Компостування біоорганічної частини твердих побутових відходів може надати незаперечну екологічну, соціальну й економічну користь шляхом:

- зменшення біоорганічної частки твердих побутових відходів, які потрапляють на звалища (а це, у свою чергу, зменшить не лише площі звалищ, а й викиди звалищного біогазу, у склад якого входить 35–70% метану),

- отримання екологічно чистої продукції, покращення ґрунту шляхом унесення отриманого компосту,

- заощадження коштів (оскільки зміни в українському законодавстві передбачають фактично безкоштовне вивезення розсортованих відходів).

**Перспективи використання результатів дослідження.** Одержані результати мають практичний характер, їх можна використовувати для роз'яснювальної роботи серед населення та розробки рекомендацій щодо актуальності роздільного збору відходів і компостування органічної частини твердих побутових відходів у побутових умовах. Результати дослідження можна застосовувати при оптимізації системи поводження з біоорганічним складником твердих побутових відходів міста Житомира, яка має низку недоліків.

### Література

1. Про відходи : Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР (зі змінами від 13.04.2020) / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text>.
2. Мальований М.С., Мяновська М.Б., Бахарев В.С. Склад та потенційні запаси вторинної сировини в твердих побутових відходах міста Житомира. *Екологічна безпека*. 2013. № 1 (15). С. 83–88. URL: [http://www.kdu.edu.ua/ЕКВ\\_журнал/2013\\_1\(15\)/Pdf/83.pdf](http://www.kdu.edu.ua/ЕКВ_журнал/2013_1(15)/Pdf/83.pdf).
3. Приходько В.Ю., Гюльяхмедова К.Р. Характеристика біоорганічної складової твердих побутових відходів. *Вісник ХНУ*. 2018. Вип. 19. С. 82–90.
4. Крайні європейські практики управління відходами : посібник / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мельник-Забрамна, М. Панькевич ; за заг. ред. О. Кравченко. Львів : Компанія «Манускрипт», 2019. 64 с.
5. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування : посібник для органів місцевого самоврядування / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук ; за заг. ред. О. Кравченко. Львів : Компанія «Манускрипт», 2018. 108 с.
6. Про житлово-комунальні послуги : Закон України від 09.11.2017 № 2189-VIII (зі змінами від 30.03. 2020) / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text>.
7. Сагдєєва О.А., Крусір Г.В., Цикало А.Л. Дослідження процесів компостування харчової складової твердих побутових відходів. *Техногенно-екологічна безпека*. 2018. № 4(2). С. 13–23.
8. Розробка ключових елементів поводження з відходами: та енергоефективності / В. Соколова, Г. Крусір, Т. Шпирко, І. Кузнецова, І. Коваленко. *Scientific Works*. 2019. Том 83 № 1. С. 21–26.
9. Білецька Г.А., Матюшенко І.В. Компостування органічних відходів у побутових умовах. *Природничий альманах. Серія «Біологічні науки»*. 2019. Вип. 26. С. 16–23. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pasbn\\_2019\\_26\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pasbn_2019_26_4).
10. Дослідження впливу мікробіологічної добавки «Байкал ЕМ» на процес компостування суміші харчових відходів / В.І. Соколова, Г.В. Крусір, О.А. Сагдєєва, І.В. Коваленко, І.О. Кузнецова. *Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека»*. 2020. № 7 (1). С. 57–63.
11. Давидова І.В., Корбут М.Б., Бондарчук В.М. Оцінка дієвості засобів пропаганди екологічних знань. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. 2020. № 4 (31). С. 218–224.
12. Prykhodko V., Safranov T., Shanina T. Сучасний стан сфери управління та поводження з твердими побутовими відходами в Україні. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. № 32. С. 58–66.