

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ КОМПОСТУ НА ЙОГО ЗДАТНІСТЬ ПОКРАЩУВАТИ ЯКІСТЬ ҐРУНТІВ

**ТИХОМИРОВА Т.С.** – кандидат технічних наук, доцент

*orcid.org/0000-0001-9124-9757*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

**ШЕСТОПАЛОВ О.В.** – кандидат технічних наук, доцент

*orcid.org/0000-0001-6268-8638*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

**РАЗНО М.Р.** – здобувач вищої освіти ступеню доктор філософії

*orcid.org/0009-0004-9721-7210*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

**КОЧЕТОВ М.С.** – здобувач вищої освіти ступеню доктор філософії

*orcid.org/0009-0008-3115-8552*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

**Постановка проблеми.** Компостування органічних відходів різного складу та походження є елементом сталого поводження з відходами та відповідає ієрархії управління відходами, яка прийнята в Україні. Компостування не тільки зменшує кількість відходів, які потрапляють на полігони, а й генерує цінний ресурс – компост, що є фактично органічним добривом. Встановлення так званих громадських компостерів у великих містах підвищує екологічну свідомість громадян, сприяє формуванню екологічної культури, а також позитивно впливає на екосистему урбанізованих територій. Компостування органічних відходів та подальше використання отриманого компосту є одним з найперспективніших методів підвищення родючості ґрунтів, частково деградованих в наслідок військових дій та може стати елементом післявоєнного відновлення декупованих громад. Компост є фактично безкоштовним добривом, яке можна використовувати населення на власних ділянках, відведених під город, що сприяє підвищенню врожайності, покращенню раціону населення та його добробуту.

Склад органічних відходів, які формують компост, суттєво впливає на його властивості, так само як й тип ґрунтів, у який вносить компост та його кількість. Важливим для успішного використання громадянами є розробка загальних науково обґрунтованих рекомендацій по складу компосту та необхідної кількості його внесення в залежності від типу ґрунтів.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Стандартна закладка у компостер складається з соломи, зеленої маси та гною у рівних пропорціях [1]. Проте забезпечити такий склад компосту на декупованих територіях майже не можливо, особливо у перший сезон закладки компосту, адже там відсутні свійські тварини, які є утворювачами гною, так само як й солома, яка є рештками першого врожаю та утворюється переважно восени. Автори [2] досліджують ефективність та необхідність внесення косубстратів для прискорення процесів компостування, вказують основні речовини, які можуть використовуватися як косубстрат (дріжджові екстракти, активний мул, гній) та описують механізм дії косубстратів та їх вплив на рН компосту.

Компостування органічних відходів останнім часом набуває популярності не тільки у приватних домогосподарствах, а й у різних громадських закладах та просторах. Так, у [3] досліджено склад органічних відходів, які утворюються в готельно-ресторанних закладах та потім компостуються. Визначено, що відходи готельно-ресторанного походження містять водорозчинні сполуки у кількості від 2 до 30 %, жири та масла у кількості до 15 % та білок (5–40 %), а також значну кількість целюлози – до 60 %. Автором доведено, що компости на основі органічних відходів готельно-ресторанного походження ефективні в якості добрива [3].

У [4] розглянуто необхідність компостування найпоширенішого відходу у садівництві, а саме подрібнених гілок плодкових дерев для сертифікації плодової продукції за стандартом GlobalG.A.P. Автори визначили склад компосту та запропонували механізм підвищення ефективності компостування тріски з гілок плодкових дерев шляхом запровадження нового механізму подачі води для зволоження компостної суміші при буртовому способі отримання компосту.

Зі зростанням споживання кави, яке спостерігається в Україні в останні 10 років, актуальним є питання утилізації відходів обсмаження та споживання кави. Одним з напрямків використання кавової гущі є її використання в якості добрива або додавання до компосту [5]. Однак однозначні висновки щодо впливу кавової гущі на властивості компосту відсутні.

**Мета статті.** Метою статті є визначення впливу складу компосту, утвореного в умовах обмеженого доступу до окремих, стандартних складових компосту на його здатність підвищувати якість ґрунтів.

**Матеріали та методика досліджень.** Матеріалами для досліджень були компости різного складу (табл. 1), які утворювались методом прямого компостування у ямах глибиною 1 метр впродовж 12 місяців. Ями накривались чорною поліетиленовою плівкою та зволожувались тільки у перший день закладання основної маси компосту, далі плівка піднімалась у період дощів та снігу, тобто формування компосту проходило в умовах природного зволоження тільки за рахунок атмосферних осадів. Такий метод формування компосту

Таблиця 1

## Склад досліджуваних компостів

| Компост | Склад компосту, мас. % |                |                 |          |             |
|---------|------------------------|----------------|-----------------|----------|-------------|
|         | зелені відходи         | курячий послід | харчові відходи | целюлоза | кавова гуща |
| K1      | 45                     | 0              | 30              | 25       | 0           |
| K2      | 45                     | 10             | 30              | 15       | 0           |
| K3      | 45                     | 0              | 30              | 15       | 10          |
| K4      | 35                     | 0              | 15              | 20       | 30          |
| K5      | 30                     | 0              | 50              | 20       | 0           |
| K6      | 33                     | 33             | 33              | 0        | 0           |

було обрано як найлегший для улаштування з огляду на реальні умови проживання людей на деокупованих територіях. До зелених відходів у таблиці 1 відносяться дрібні гілки плодкових дерев та ягідних кущів, скошена трава, залишки овочевих культур (бадилля).

У зразки ґрунтів, які відбирались згідно [6] навесні 2023, вносився готовий компост у визначеній кількості та ґрунти залишались без обробки протягом 1 місяця. Після цього відбирались зразки ґрунтів з компостом та методом вирощування тест-рослин визначалась фітотоксичність ґрунтів за ДСТУ ISO 11269–2:2002 [7] й робився висновок щодо покращення якості ґрунтів в залежності від складу компосту. В якості контрольного зразка (K3) ґрунту використовували субстрат універсальний ТМ Flora-Plus, виробництва ТОВ «Річ Ленд», Україна, значення рН 5,5–6,5.

Значення рН компосту визначали по водній витяжці, для чого використовувався електрометричний метод [8], а також паралельно ручний прилад Рн метр HI98129 HANNA (похибка  $\pm 0,05$  рН).

**Результати досліджень.** Зразки ґрунтів відбирались на деокупованих територіях Харківської області на територіях, що оброблялись до війни, тип ґрунту ідентифікували візуальним методом згідно [9]. Внаслідок дії комплексу фізичних, механічних та хімічних факторів під час бойових дій, всі відібрані зразки ґрунту мають наступні спільні ознаки:

1) ущільненість ґрунту внаслідок механічного навантаження військовою технікою та автотранспорту, який рухався по полях та городах, а не по дорогах;

2) високий ступінь забруднення верхнього шару залишками руйнування будинків, зокрема цементним та бетонним пилом, дрібними частинками цегли, скла, шиферу;

3) підбіл звичайний (*Tussilago farfara* L.) та кульбаба (*Taraxacum*) в якості попередників, які переважно зростають у 2022 році досліджених ділянках, у тих випадках, коли вони залишилися не обробленими та на них не вирощувались культурні сільськогосподарські рослини, овочі тощо.

Найшвидше на деокупованих територіях відновлює свою роботи малий бізнес в сфері HoReCa, зокрема маленькі кав'ярні, частина яких створюються наново, частина відкривається у продуктових магазинах, а частина відновлює свою роботу навіть у напівзруйнованих приміщеннях. Повернення мешканців та власників кав'ярень на деокуповані території відбувається, в тому числі, з закордону та великих міст України, що

сприяє підвищенню екологічної свідомості населення. Авторами даної роботи було проведено опитування власників кав'ярень, які відновили роботу на деокупованих територіях Харківської, Херсонської та Київської області (102 респондента), які свідчать, що 35 % з опитуваних вперше замислились про свідоме поводження з кавовою гущею саме завдяки набутому закордонному досвіду. Найпростішим методом утилізації кавової гущі у сільській місцевості є її додавання до складу компосту – майже 73 % опитаних власників кав'ярень, серед тих, хто не просто додає кавову гущу до загальних відходів, обрали такий метод, тоді як 18 % – просте додавання до ґрунтів на прилеглих територіях.

На рис. 1 наведені значення рівня рН отриманого дослідженого компосту різного складу.

Відзначимо кисле середовищем компосту K4, який містить 30 % кавової гущі. Це пов'язано з кислотним характером як самої кавової гущі, так й водної витяжки з неї. Так, для Харківської області було визначено, що рН чистої дощової води становить 6,035 (6,0 за ручним приладом), тоді як рН водної витяжки кавової гущі, отриманої в польових умовах – 4,953 (5,1 за ручним приладом). Відомо, що процес дозрівання компосту на першому, мезофільному етапі, призводить підкислення середовища за рахунок утворення органічних кислот [3]. Проте на наступних етапах спостерігається, навпаки, збільшення значення рН до 8–9, що при нормальному протіканні процесів призводить до утворення компосту з оптимальним рН на рівні 6–6,5. На думку авторів, при формуванні компосту з високим вмістом кислої складової, атмосферні осадки, які діють на компост, призводять до утворення екстракту, в даному випадку кави. Даний екстракт утворюється постійно та частково затримується у компості на різних етапах його дозрівання, що й є причиною наведених на рис. 1 даних.

У таблиці 2 наведено характеристику ґрунтів та вміст компосту у досліджуваних зразках, зразки ґрунтів з індексом 7 – це зразки, у які не вносився компост.

Фітотоксичність ґрунтів за ДСТУ ISO 11269–2:2002 є найпростішим, найдоступнішим та водночас достатньою інформативним методом оцінки якості ґрунтів, особливо в умовах обмежених ресурсів на деокупованих територіях. На першому етапі оцінки якості ґрунтів, порівнюючи схожість насіння та розвиток рослин можна зробити висновки про його придатність для вирощування тих чи інших сільськогосподарських рослин, оцінити рН ґрунту та надати загальні рекомендації щодо необхідності внесення добрив, в тому числі компосту.

На рис. 2а наведені результати дослідження методом фітотоксичності якості ґрунтів, до яких вносили компост (склад яких відповідає даним, наведеним у табл. 1), а на рис. 2б – зовнішній вигляд тест-рослин у глинисто-піщаних ґрунтах з внесенням компосту типу К2, К3, К4, К6.

У всіх зразках ґрунтів, відібраних на деокупованих територіях, окрім чорноземів, спостерігається падіння схожості насіння в середньому на 40 % у порівнянні з контрольним зразком. Додавання компосту типу К1, К2, К5 та К6 підвищує як схожість насіння, так й довжину наземної частини тест-рослин для ГП та СО типів ґрунтів. Компост типу К6, який містить зелені та харчові відходи й гній у рівних пропорціях й може бути визнано так званим еталонним компостом, очікувано, найбільше

підвищує якість ґрунтів з деокупованих територій (рис. 2а, зразки ГП6 та СО6). Серед компостів К1, К2, К5 найбільш позитивно на схожість насіння та подальший розвиток тест-рослин впливає компост з переважним вмістом харчових відходів (К5). Так, для зразку ГП5 збільшення схожості насіння на 29 % у порівнянні з вихідним зразком з деокупованих територій ГП7.

Додавання компосту з вмістом кавової гущі на рівні 30 % для всіх зразків ґрунту призводить до різкого падіння схожості насіння. Для глинисто-піщаних та сірих опідзолених спостерігається схожість менше половини насіння (рис. 2а, 2б) при внесенні компосту складу К4, що на думку авторів є наслідком кислотного характеру цього компосту (рис. 1). Також у цих випадках спостері-

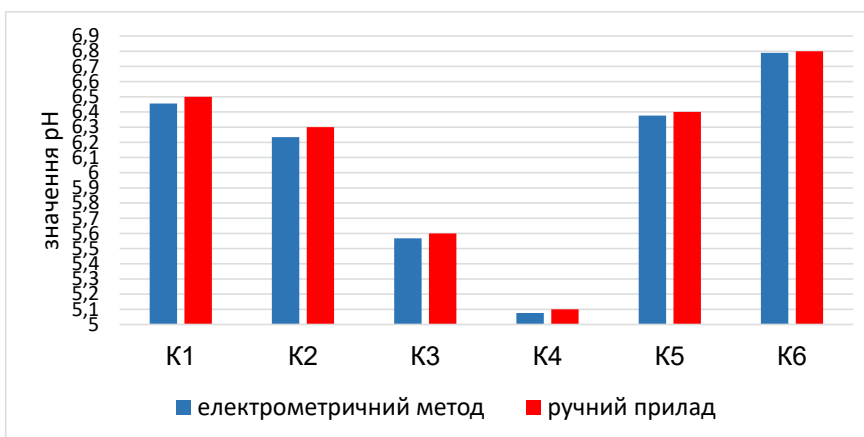
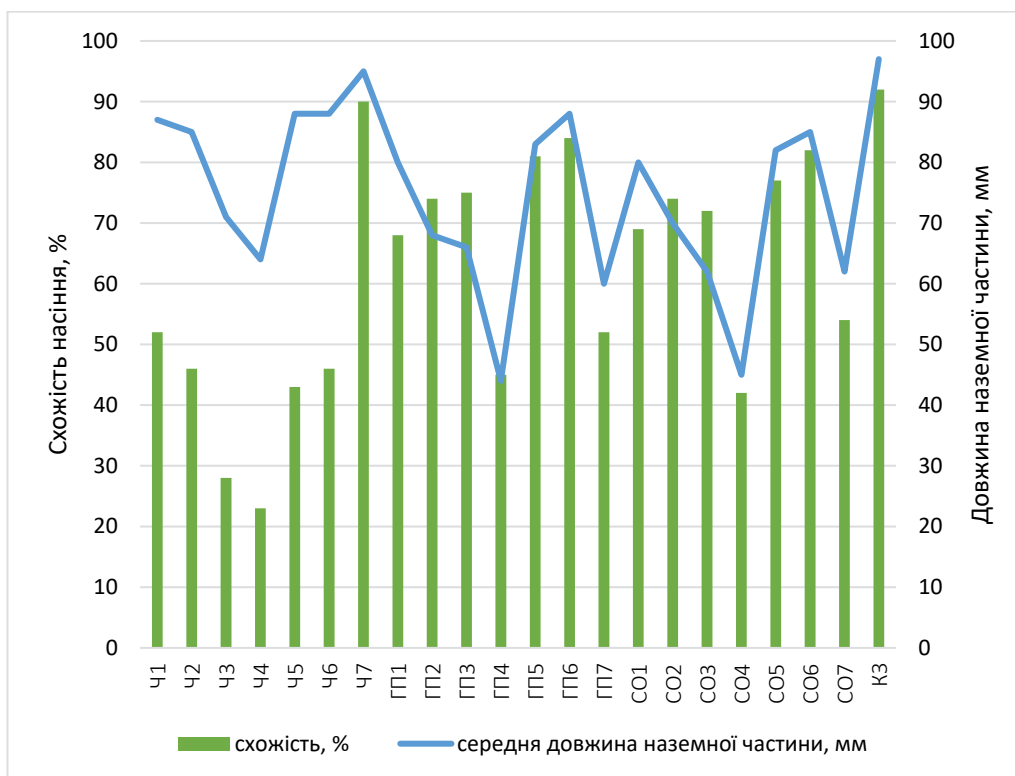


Рис. 1. Значення рівня рН отриманого дослідженого компосту різного складу

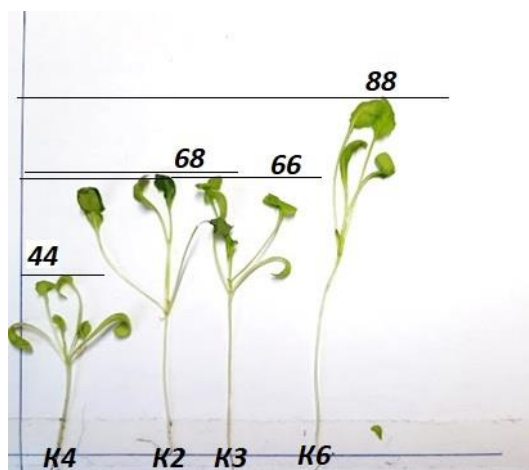
Таблиця 2

Характеристика досліджуваних ґрунтів та вміст компосту у зразках

| Найменування зразка | Тип ґрунту                  | Механічний склад ґрунту | Вміст компосту, у перерахунку на т/га |    |    |    |    |    |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|
|                     |                             |                         | К1                                    | К2 | К3 | К4 | К5 | К6 |
| Ч1                  | чорнозем середньо гумусовий | легкоглинистий          | 5                                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Ч2                  |                             |                         | 0                                     | 5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Ч3                  |                             |                         | 0                                     | 0  | 5  | 0  | 0  | 0  |
| Ч4                  |                             |                         | 0                                     | 0  | 0  | 5  | 0  | 0  |
| Ч5                  |                             |                         | 0                                     | 0  | 0  | 0  | 5  | 0  |
| Ч6                  |                             |                         | 0                                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 5  |
| Ч7                  |                             |                         | 0                                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| ГП1                 | Глинисто-піщаний            |                         | 5                                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| ГП2                 |                             |                         | 0                                     | 5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| ГП3                 |                             |                         | 0                                     | 0  | 5  | 0  | 0  | 0  |
| ГП4                 |                             |                         | 0                                     | 0  | 0  | 5  | 0  | 0  |
| ГП5                 |                             |                         | 0                                     | 0  | 0  | 0  | 5  | 0  |
| ГП6                 |                             |                         | 0                                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 5  |
| ГП7                 |                             |                         | 0                                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| СО1                 | Сірий опідзолений           | 5                       | 0                                     | 0  | 0  | 0  | 0  |    |
| СО2                 |                             | 0                       | 5                                     | 0  | 0  | 0  | 0  |    |
| СО3                 |                             | 0                       | 0                                     | 5  | 0  | 0  | 0  |    |
| СО4                 |                             | 0                       | 0                                     | 0  | 5  | 0  | 0  |    |
| СО5                 |                             | 0                       | 0                                     | 0  | 0  | 5  | 0  |    |
| СО6                 |                             | 0                       | 0                                     | 0  | 0  | 0  | 5  |    |
| СО7                 |                             | 0                       | 0                                     | 0  | 0  | 0  | 0  |    |



а



б

**Рис. 2. Результати досліджень впливу компостів з різним співвідношенням вихідної сировини на якість ґрунтів**

а – результати дослідження фітотоксичності ґрунтів, б – зовнішній вигляд тест-рослин у глинисто-піщаних ґрунтах

гається зменшення довжини наземної частини в середньому на 40 мм у порівнянні з контрольним зразком для зразків ГП4 та С04. Зменшення відсотку схожесті насіння спостерігається й для компосту К3, до складу якого додано 10 % кавової гущі. На основі отриманих результатів дослідження можна зробити висновок про недоцільність внесення до складу компосту кавової гущі у кількості, більше ніж 10 %.

Треба відзначити, що внесення компосту у чорноземні ґрунти, навіть після негативного впливу на них

комплексу факторів в наслідок військової агресії, не призводить до покращення їх якості. Навпаки, схожість насіння різко падає для зразків Ч1, Ч2, Ч5. Одночасно з цим, насіння яке проросло добре розвивається та довжина наземної частини всього на 8–10 мм менше, ніж у контрольного зарзка. Як відомо, чорнозем це ґрунти з унікальними поєднаннями фізичних та хімічних властивостей, в тому числі він має особливий комплекс фульво та гумінових кислот [10]. Внесений компост це так звана важка органіка, яка, в тому числі, може перешкоджати

проходженню кисню. Авторами було зроблено припущення, що частина насіння в умовах нестачі кисню згнило, а не проросло. Це було підтверджено при дослідженнях, адже всі не пророщені насіння було вкрито пліснявою, мало збільшені розміри, але не мало паростків. Нормальний розвиток наземної частин рослин, які проросли, свідчить про достатню високу якість чорноземних ґрунтів деокупованих територій навіть без внесення компосту. Фактично на цих територіях ґрунти не оброблялись 1 рік, й катастрофічного падіння якості саме чорноземних ґрунтів не відбулось. Проте, відсутність обробки тривалий час, повернення бойових дій на вже деокуповані території може призвести до необхідності внесення компосту й в чорноземні ґрунти.

**Висновки.** Проведені дослідження показали ефективність внесення компостів, які не містять гною або містять його у незначній кількості в умовах необхідності покращення якості ґрунтів на деокупованих територіях. Доведено, що внесення компосту у чорноземні зразки, які не оброблялись 1 рік, негативно впливає на схожість насіння. Дослідження показали, що внесення компосту, який не містить достатньої кількості гною, утворений в умовах обмежених ресурсів є достатньо ефективним для глинисто-піщаних та сіро-опідзолених ґрунтів, які зазнають найбільшого впливу військових дій. Особливо ефективними є компости з переважним вмістом харчових відходів. Компостування харчових відходів дозволяє, при грамотній інформаційній компанії, суттєво зменшити обсяги твердих побутових відходів, які утворюються на деокупованих територіях та потребують відновлення системи поводження з ними.

Доведено, що внесення у компости кавової гу щі у кількості, що перевищує 10 %, негативно впливає на здатність компосту покращувати якість ґрунтів внаслідок кислого середовища, яке утворюється у компості. Система поводження з відходами кав'ярень, в тому числі на деокупованих територіях, потребує подальшої розробки та аналізу, адже найпростіші з точки зору громадян рішення не є екологічно нейтральними.

Перед прийняттям рішення про внесення компосту у ґрунти необхідно проводити найпростіші дослідження поточного стану ґрунтів, для чого можна використовувати метод фітотоксичності. Доцільно обирати не тільки тест-рослини згідно ДСТУ, а також ті сільськогосподарські рослини, які плануються до висадки. Такий підхід дозволить точно визначити пріоритетні рослини, які можуть дати найбільший врожай на деокупованих територіях, що сприятиме підвищенню стійкості малих домогосподарств.

Отримані дані можуть щодо впливу різного складу компосту на його здатність покращувати якість ґрунтів може бути використана при організації громадських компостерів, в тому числі у великих містах.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологічні особливості застосування різних видів вермибіоти та їх вплив на процес компостування / С.В. Журавель та інш. *Sciences of Europe*. 2021. № 80. С. 3–6.
2. Буткова П. В. Використання косубстратів при компостуванні ТПВ. *Біотехнологія XXI століття*:

матеріали XVI Всеукр. наук. – практ. конф., 3 червня 2022р. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. С. 122–123.

3. Накемпій О. К. Технологія поводження з відходами в готельно-ресторанному комплексі. *Харчові технології та готельно-ресторанний бізнес: інновації й сучасні перспективи розвитку* : матеріали Ювілейної наук.-практ. конф. з міжнародною участю студентів, аспірантів та молодих вчених, 29 квітня 2020 р. Київ : ККІБП, 2020. С. 82–86.
4. Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І., Вершков О. О., Філіпов Д. О. Підвищення ефективності використання відходів плодової деревини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21. т.1. С. 74–83.
5. Маліченко В. В. Аналіз сучасного досвіду використання відходів кави в Україні. *Молодь: наука та інновації*: Матеріали XI Міжнар. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 22–24 листопада 2023 р. Дніпро : НТУ «ДП», 2023. Том 1. С. 303–304.
6. ДСТУ ISO 10381–6:2015. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 6: Настанови з відбирання, оброблення та зберігання ґрунту в анаеробних умовах лабораторного оцінювання мікробіологічних процесів, біомаси та різноманіття. Чинний від 2016–04–01. Київ: Держспоживстандарт України, 2017. 12 с. (Національний стандарт України).
7. ДСТУ ISO 11269–2:2002. Якість ґрунту. Визначення дії забруднювачів на флору ґрунту. Частина 2. Вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин. Чинний від 2003–10–01. Київ: Держстандарт України. 14 с. (Національний стандарт України).
8. Воробець М.М., Сема О.В., Сачко А.В. Стандартизація, сертифікація, метрологія та управління якістю : методичні рекомендації до лабораторних робіт. Чернівці, 2021. 32 с.
9. Атлас 50-річного моніторингу комплексної оцінки родючості ґрунтів Харківської області (1966–2015 рр.) / Гринченко Т.О., Винник О.Ф., Балюк С.А. та ін.; за ред. Гринченка Т.О. Харків, 2018. 248 с.
10. Наукові основи систем землеробства / С. П. Танчик, О. А. Цюк, Л. В. Центило. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 314 с.

#### REFERENCES:

1. Zuravel, S., Polishchuk, V., Kudlyak, O., Kuchma, M., Muzychuk, O., Yaremchuk, N. (2021). *Tekhnolohiia povodzhennia z vidkhodamy v hotelno-restorannomu kompleksi* [Technological features of the use of different types of vermibiota and their impact on the composting process]. *Sciences of Europe*, 80, P. 3–6. [in Ukrainian].
2. Butkova, P.V. (2022). *Vykorystannia kosubstrativ pry kompostuvanni TPV: biotekhnolohiia XXI stolittia*: materialy XVI Vseukr. nauk. – prakt. конф. [The use of co-substrates in solid waste composting : biotechnology of XXI century: materials of the 16th All-Ukrainian science – practice conf.] 3 chervnia 2022r Kyiv: KPI named after Igor Sikorsky. s. 122–123. [in Ukrainian].
3. Nakempii, O. K. (2020). *Tekhnolohiia povodzhennia z vidkhodamy v hotelno-restorannomu kompleksi* : kharchovi tekhnolohii ta hotelno-restoranni

- biznes: innovatsii y suchasni perspektyvy rozvytku : materialy Yuvileinoi nauk.-prakt. konf. z mizhnarodnoiu uchastiu studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh [Waste management technology in the hotel-restaurant complex : food technologies and hotel and restaurant business: innovations and modern prospects of development: materials of Yuvileyna nauk.-prakt. conf. with the international participation of students, postgraduates and young scientists] 29 kvitnia 2020 r. Kyiv : KKIBP. s. 82–86. [in Ukrainian].
4. Bondarenko, L. Yu., Struchaiev, M. I., Vershkov, O. O., Filipov, D. O. (2021). Pidvyshchennia efektyvnosti vykorystannia vidkhodiv plodovoi derevyny [Increasing the efficiency of using fruit wood waste]. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnogo ahrotekhnolohichnoho universytetu imeni Dmytra Motornoho*. Melitopol: Tavriiskyi derzhavnyi ahrotekhnolohichnyi universytet, Vup. 21, T.1, P. 74–83. [in Ukrainian].
  5. Malichenko, V. V. (2023). Analiz suchasnoho dosvidu vykorystannia vidkhodiv kavy v Ukraini : molod: nauka ta innovatsii: materialy XI Mizhnar. nauk.-tekhn. konf. studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh [Analysis of the modern experience of using coffee waste in Ukraine : youth: science and innovation: materials of the XI International. science and technology conf. students, graduate students and young scientists], 22–24 lystopada 2023 r. Dnipro : NTU «DP», T. 1. S. 303–304.
  6. DSTU ISO 10381–6:2015. Yakist gruntu. Vidbyrannia prob. Chastyna 6: Nastanovy z vidbyrannia, obroblennia ta zberihannia gruntu v anaerobnykh umovakh laboratornoho otsiniuvannia mikrobiolohichnykh protsesiv, biomasy ta riznomanittia. Natsionalnyi standart Ukrainy [Soil quality. Sampling. Part 6. Guidelines for soil selection, treatment and storage under aerobic conditions for laboratory assessment of microbiological processes, biomass and diversity. National standard of Ukraine]. Kyiv [in Ukrainian].
  7. DSTU ISO 11269–2:2002. Yakist gruntu. Vyznachennia dii zabrudniuvachiv na floru gruntu. Chastyna 2. Vplyv khimichnykh rečovyn na prorstannia ta rist vyshchykh roslyn. Derzhavnyi standart Ukrainy [Soil quality. Determination of the impact of pollutants on soil flora. Part 2. Influence of chemicals on germination and growth of higher plants. State standard of Ukraine]. Kyiv [in Ukrainian].
  8. Vorobets, M.M., Sema, O.V., Sachko, A.V. (2021). Standartyzatsiia, sertyfikatsiia, metrolohiiia ta upravlinnia yakistiu : metodrekomentatsii do laboratornykh robit. [Standardization, certification, metrology and quality management: method recommendations for laboratory work]. Chernivtsi. 32 s. [in Ukrainian].
  9. Atlas 50-richnoho monitorynhu kompleksnoi otsinky rodiuchosti gruntiv Kharkivskoi oblasti (1966–2015 rr.). [Atlas of 50-year monitoring of comprehensive soil fertility assessment of the Kharkiv region (1966–2015 y)] / Hrynchenko T.O., Vynnyk O.F., Baliuk S.A. ta in.; za red Hrynchenka T.O. (2018); Kharkiv, 248 s. [in Ukrainian].
  10. Naukovi osnovy system zemlerobstva (2015). [Scientific foundations of farming systems]. / S. P. Tanchyk, O. A. Tsyuk, L. V. Tsentylo. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 314 s. [in Ukrainian].
- Тихомирова Т.С., Шестопапов О.В., Разно М.Р., Кочетов М.С. Дослідження впливу складу компосту на його здатність покращувати якість ґрунтів**
- Відновлення сталого та стійкого життя громадян на деокупованих територіях є важливим соціально-економічним завданням. Добробут малих домогосподарств в сільській місцевості залежить від врожаю, який вони можуть отримати на своїх сільськогосподарських ділянках. На врожай напряму впливає якість ґрунтів, яка суттєво погіршилась в наслідок активних бойових дій під час окупації та деокупації.
- Мета.** Дослідити вплив складу компосту, утвореного в умовах обмежених ресурсів, на його здатність покращувати якість ґрунтів.
- Методи.** Польові для відбору зразків ґрунту згідно ДСТУ ISO 10381–6:2015. Натурні для формування компосту. Електрометричний метод для визначення рН водної витяжки компосту. Якість ґрунтів оцінювали за розвитком рослин згідно методу визначення фітотоксичності ґрунтів за ДСТУ ISO 11269–2:2002.
- Результати.** Проведені дослідження показали, що найефективнішим компостом з тих, що були утворені, є компост з 50 % вмістом харчових відходів. Наявність гною у складі компосту також підвищує якість ґрунтів, однак в умовах відновлення життя на деокупованих територіях доступ до гною обмежений. Визначено рН компостів різного складу та доведено, що внесення кавової гущі у компост у кількості більше за 10 % негативно впливає на здатність останніх покращувати якість ґрунтів. Це в свою чергу пов'язано з кислими властивостями як самої кавової гущі, так й її екстрактів, які утворюються під час взаємодії гущі з атмосферними осадами. Для чорноземів показано не значне падіння якості ґрунтів у перший рік протікання бойових дій, адже довжина наземної частини тест-рослин майже збігається з довжиною контрольного зразку.
- Висновки.** Проведені дослідження показали ефективність внесення компосту, який не містять гною або містять його у незначній кількості в умовах необхідності покращення якості ґрунтів на деокупованих територіях. Доведено, що внесення компосту у чорноземні зразки, які не оброблялись 1 рік, негативно впливає на схожість насіння. Перед прийняттям рішення про внесення компосту у ґрунти необхідно проводити найпростіші дослідження поточного стану ґрунтів, для чого можна використовувати метод фітотоксичності. Доцільно обирати не тільки тест-рослини згідно ДСТУ, а також ті сільськогосподарські рослини, які плануються до висадки.
- Ключові слова:** деокуповані території, кавова гуща, фітотоксичність, рН компосту, склад відходів для компосту, харчові відходи.
- Тухомырова Т.С., Шестопапов О.В., Разно М.Р., Кочетов М.С. Study the compost composition impact on its ability to improve soil quality**
- Citizens' stable and sustainable life restoration at de-occupied territories is an important socio-economic task. Small households well-being in rural areas depends on the harvest they can get from their agricultural plots. The harvest is directly affected by soil quality, which significantly deteriorated as a result of active hostilities during the occupation and de-occupation.
- Purpose.** To research the compost composition impact, when compost formed in limited resources conditions, on its ability to improve the soils quality.

**Methods.** Field for soil samples selection according to DSTU ISO 10381–6:2015. Natural for the compost formation. Electrometric method for determining compost aqueous extract pH level. Soil quality was assessed by plant development using soil phytotoxicity method according to DSTU ISO 11269–2:2002.

**Results.** Conducted studies have shown that the most effective compost of those that have been created is compost with 50% food waste content. The manure presence in compost also improves the soils quality, but in restoration life conditions at the de-occupied territories, access to manure is limited. Composts pH level was determined and it was proved that adding more than 10% of coffee grounds to compost negatively affects the latter's ability to improve soil quality. This, in turn, is related to the acidic properties both the coffee grounds themselves and their extracts, which are formed during the grounds interaction with atmospheric precipitation. For chernozems, a slight

drop in soil quality in the first hostilities year was shown, because the test plants ground part length almost coincides with the control sample length.

**Conclusions.** The applying compost that does not contain manure or contains it in a small amount effectiveness was shown, especially in the conditions when it is important to improve the soils quality at the de-occupied territories. It has been proven that adding compost to chernozem samples that have not been processed for 1 year has a negative effect on seed germination. Before making a decision to apply compost to the soil, it is necessary to conduct the simplest studies of soil current state for which the phytotoxicity method can be used. It is advisable to choose not only test plants according to DSTU, but also those agricultural plants that are planned for planting.

**Key words:** de-occupied territories, coffee grounds, phytotoxicity, compost pH level, waste composition for compost, food waste.