

УДК 504.06:628.4.047.2:677.027(477.54)  
DOI <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.27.8>

## ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ У ЗОНІ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ ЗВАЛИЩ ТЕКСТИЛЬНИХ ВІДХОДІВ: ДОСВІД ДЕРГАЧІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**КРЮЧКОВА В.В.** – аспірант  
*orcid.org/0009-0000-7548-6779*  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
**ТИХОМИРОВА Т.С.** – кандидат технічних наук, доцент  
*orcid.org/0000-0001-9124-9757*  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

**Постановка проблеми.** Накопичення текстильних відходів на полігонах твердих побутових відходів (ТПВ), а також збільшення кількості стихійних звалищ текстильних матеріалів вже давно стало актуальною екологічною проблемою, що потребує негайного вирішення. Особливо гостро вона стоїть у великих промислових центрах та регіонах з високою щільністю населення. Одним із прикладів складної ситуації з текстильними відходами є місто Харків.

Протягом останніх десятиліть Харків відомий як важливий центр виробництва текстильних матеріалів і виробів різного призначення. Крім того, на його території знаходиться ринок «Барабашово» – один із найбільших у Європі центрів торгівлі текстильними виробами різної якості.

Утворення текстильних відходів у Харкові є багатфакторним процесом, який включає кілька етапів:

1. Промислове виробництво текстилю. В результаті технологічних процесів утворюється значна кількість відходів, таких як обрізки тканин, браковані вироби та дефектні матеріали.

2. Торгівля та споживання.

3. Імпорт дешевих текстильних виробів. Після початку пандемії коронавірусу обсяги виробництва легкої промисловості в місті значно знизилися, натомість зріс імпортування низькоякісної продукції. Такий текстиль має короткий термін служби та швидко перетворюється на відходи.

Поточна ситуація з текстильними відходами у Харкові значно погіршилась внаслідок воєнних дій, що тривають на території України. Бойові дії мають декілька аспектів впливу на процес утворення і накопичення текстильних відходів:

1. Руйнування магазинів та осель, внаслідок чого велика кількість текстильних виробів стають не придатними для використання, мають забруднення та потрапляють на сміттєзвалища.

2. Міграція населення, внаслідок чого велика частина одягу не була використана впродовж 2022 року, а після повернення громадян у 2023 р. стала не актуальною за фасоном або розміром. Частина таких речей передається на благодійність, проте велика частка стає сміттям.

3. Зміна структури попиту. Унаслідок зниження купівельної спроможності населення, зросла частка імпортованого вживаного текстилю, який швидко зношується та потрапляє до сміттєвих полігонів.

Внаслідок відсутності належної системи збору відходів, особливо на деокупованих територіях, утворюються численні стихійні звалища, що містять текстильні матеріали, які стають джерелом забруднення довкілля, особливо ґрунтових систем та підземних вод. Несанкціоновані сміттєзвалища значною мірою визначають санітарно-епідеміологічне благополуччя населених місць, природних зон, а також якість життя місцевого населення. А тому потребують особливої уваги вчених-екологів, громадських організацій, місцевої влади і правоохоронних органів [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ґрунт є одним із найважливіших компонентів міського середовища, основою міських екосистем, а його роль у підтримці екологічного стану міст надзвичайно велика. Тому діагностика та оцінювання екологічного стану ґрунтових систем є невід'ємною складовою комплексних досліджень впливу текстильних відходів на навколишнє природне середовище. Ґрунти, як відзначають автори досліджень [2], є біоценозами з дуже складною системою внутрішніх та зовнішніх зв'язків, що ускладнює прогнозування реакцій ґрунтових систем на забруднення.

Методи фітоіндикації та біотестування є одними з найбільш перспективних для оцінки стану ґрунтових систем, особливо під час досліджень впливу текстильних відходів. Це обумовлено тим, що рослини володіють високою чутливістю до ряду забруднювачів, зокрема важких металів, токсичних органічних сполук та мікропластиків, які можуть бути присутні у текстильних відходах. Завдяки кореневій системі рослини можуть швидко реагувати на присутність токсичних речовин у ґрунті, що дозволяє оцінити екологічний стан ґрунтових систем у короткі терміни [3].

Дослідження фітотоксичності є актуальними під час вивчення впливу текстильних відходів, оскільки текстильні матеріали можуть містити хімічні домішки, барвники та інші токсичні речовини, які перешкоджають нормальному розвитку рослин і призводять до порушення біогеохімічних циклів у ґрунті. Крім того, генетична неоднорідність рослин дає змогу використовувати різні види для тестування впливу певних забруднювачів, що підвищує точність і надійність результатів [5].

Біотестування має низку переваг у порівнянні зі стандартними хімічними методами аналізу, зокрема врахування природних процесів, що відбуваються у ґрунтових системах. Біотестування дозволяє оцінити їхній вплив

на біотичні компоненти екосистеми. Основним параметром оцінки є реакція живих організмів на присутність полутантів, що робить цей метод надзвичайно інформативним для моніторингу екологічних ризиків [6].

Фітотоксичні дослідження ґрунтів на сміттєзвалищах текстильних відходів, особливо несанкціонованих, дають змогу оцінити рівень екологічної небезпеки, яку становлять ці відходи. Вчені з Soil Science Society of America (SSSA) вважають, що мікробіологічні показники ґрунту є одними з найбільш чутливих до зовнішніх впливів, і тому оцінка мікробіологічного стану ґрунту є важливою складовою моніторингу забруднень [7].

Важливість дослідження впливу текстильних відходів на ґрунтові екосистеми зазначається у ряді досліджень. Наприклад у [8] виявлено, що текстильні волокна можуть бути джерелом мікропластикового забруднення, що негативно впливає на мікробіоту ґрунту і здатність рослин до поглинання поживних речовин [8]. Також, згідно з дослідженнями [9] наявність полімерних домішок у ґрунтах, що межують зі сміттєзвалищами, значно підвищує фітотоксичність і порушує структуру ґрунту.

**Мета статті.** Дослідити екологічний стан ґрунтів у зоні несанкціонованих звалищ текстильних відходів на території Дергачівської територіальної громади з використанням методів біоіндикації.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження ґрунтових систем стихійних звалищ текстильних відходів було проведено на базі кафедри хімічної техніки та промислової екології НТУ «Харківський політехнічний інститут» в період з травня по серпень 2024 року. Для забезпечення об'єктивності результатів були відібрані зразки ґрунтів з наступних джерел Дергачівської територіальної громади:

- ґрунт з трансформованої антропогенними факторами екосистеми, а саме несанкціонованого сміттєзвалища текстильних відходів;

- ґрунт з присадибної ділянки приватного сектору.

Зразки ґрунту були відібрані у травні відповідно до методу квадратів (10×10 м) на глибині до 25 см згідно з [10]. Проби ґрунту були розміщені в восьми пласти-

кових ємностях об'ємом по 5 л кожна. Для максимального наближення до природних умов кожна ємність була обладнана додатковою перфорацією та природним дренажем. Весь цикл росту біоіндикаторів проводився в умовах, наближених до природних.

Вибір рослинного індикатора ґрунтується на їх специфічній реакції на стресові фактори, такі як зміна рН ґрунту, що характерна для забруднених ділянок, зокрема несанкціонованих сміттєзвалищ текстильних відходів. Буряк столовий (*Beta vulgaris L.*) був обраний як фітоіндикатор з кількох причин:

1. Чутливість до кислотного середовища. Буряк, як культура, що зазвичай росте в лужному ґрунті, чутливо реагує на зміни рН ґрунту, що дозволяє ефективно виявити кислотний характер ґрунту.

2. Невибагливість до умов вирощування.

3. Стійкість до шкідників та хвороб [11, 12].

**Результати досліджень.** Територія міста Дергачі простягається на відстань близько 7 км з північного заходу на південний схід Харківської області. Загальна чисельність населення у довоєнні часи становила близько 20 тисяч мешканців. Упродовж російського вторгнення в Україну 2022 року місто зазнало обстрілів та руйнувань під час боїв за Харків. Тривалі бойові дії завдали суттєвого впливу екологічній ситуації на території міста. У наслідок руйнації об'єктів критичної та цивільної інфраструктури, значною мірою зріс рівень накопичення будівельних та змішаних побутових відходів.

Після звільнення територій було виявлено велику кількість текстильних матеріалів, які залишилися в зруйнованих приміщеннях. Вони швидко перетворюються на відходи через пошкодження або непридатність до використання.

На території громади ще не повною мірою відновлена система централізованого збору відходів, що призводить до неконтрольованого накопичення текстилю, особливо серед стихійних звалищ (рис. 1).

Дослідження, проведене з метою оцінки ситуації утворення відходів у Дергачівській громаді, охопило як організовані джерела накопичення змішаних твердих

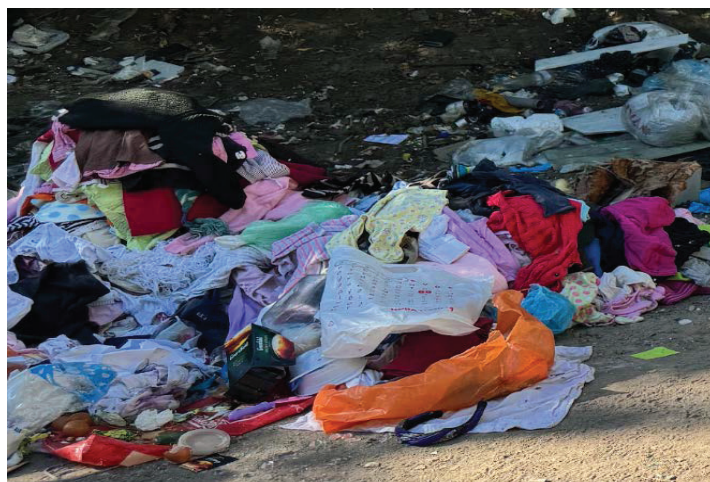


Рис. 1. Скупчення текстильних відходів на стихійному сміттєзвалищі м. Дергачі

відходів (контейнерні майданчики), так і несанкціоновані сміттєзвалища. Результати спостережень показали значні проблеми у сфері управління відходами в цьому регіоні.

По-перше, виявлено, що ряд контейнерних майданчиків, що обслуговують багатоповерхову житлову забудову, частково або повністю перетворилися на стихійні звалища. Це свідчить про недостатню ефективність системи збору та вивезення відходів, а також про можливі проблеми з утриманням контейнерних майданчиків у належному стані.

По-друге, виявлено значну кількість несанкціонованих сміттєзвалищ на території приватного сектору. Ці звалища не тільки створюють небезпеку для навколишнього середовища, але й є джерелом потенційного забруднення ґрунту та водних ресурсів.

Морфологічний склад основної маси змішаних відходів на дослідних територіях відображено на рисунку 2.

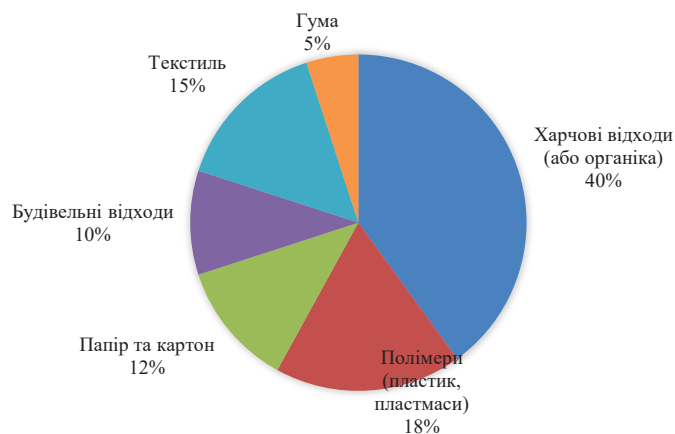
Аналіз складу відходів демонструє значний відсоток текстильних матеріалів (15%) у загальному обсязі змішаних відходів. Це свідчить про наявність суттєвої проблеми з накопиченням текстильних відходів, які

як показують результати, складають помітну частину загальної маси відходів. Накопичення текстильних відходів є особливо актуальним, оскільки цей вид відходів має довгий період розкладу і може значно впливати на екологічний стан території.

На загальний об'єм накопичення відходів також впливає доступність та асортимент текстильних виробів. Значний відсоток текстильних відходів складають дитячі речі різних вікових груп. Дитячий одяг до 1 року, верхній дитячий та підлітковий одяг складають основну частину текстильних відходів. Це може вказувати на те, що ця категорія одягу швидше втрачає свою придатність через швидкий ріст дітей або зміну стилю у підлітків.

Жіночий одяг та чоловічий одяг має меншу частку, що може свідчити про меншу швидкість заміни одягу в цій категорії або про інші фактори, що впливають на обсяг відходів.

Домашній текстиль складає лише 2% від загального обсягу текстильних відходів. Це може бути зумовлено тривалішим терміном служби домашнього текстилю або меншою частотою його заміни.



а – морфологічний склад змішаних відходів несанкціонованих сміттєзвалищ Дергачівської громади



б – співвідношення найменувань текстильних виробів на стихійних сміттєзвалищах  
Рис. 2. Морфологічний склад основної маси змішаних відходів на дослідних територіях

Текстильні відходи, які зазвичай включають синтетичні матеріали, що не підлягають біологічному розкладу, можуть містити небезпечні хімічні компоненти. Тривале перебування таких відходів у навколишньому середовищі призводить до забруднення ґрунтів і водних ресурсів, а також має негативний вплив на здоров'я людей. Окрім цього, текстильні відходи часто містять барвники та інші хімічні речовини, які можуть бути токсичними для ґрунтових систем і біоти. В разі використання целюлозних і білкових волокон, виробники одягу використовують хімічні сполуки для захисту готової продукції від мікробіологічної деструкції

Всі хімічні речовини, які використовуються для надання текстильним виробам певних властивостей, зокрема кольору, ускладнюють процес розкладання текстильних відходів в ґрунті. Хімічні обробки, що застосовуються в процесі виготовлення текстильних матеріалів, сприяють тому, що відходи мають триваліший період розкладу і можуть виділяти шкідливі компоненти в ґрунтові системи і підземні води.

З метою підтвердження забруднення ґрунтових систем, зумовленого стихійними сміттєзвалищами текстильних відходів, було проведено порівняння їх з ґрунтом з присадибної ділянки приватного сектору шляхом вирощування рослини-індикатора, буряка столового (*Beta vulgaris L.*) (табл. 1).

Хімічні компоненти, що використовуються у виробництві та опоряджувальних процесах текстильних матеріалів, не тільки ускладнюють їх розкладання, але й сприяють підвищенню кислотності ґрунтових систем (табл. 1). Окрім цього, наявність текстильних відходів на стихійних звалищах призводить до підвищення щільності ґрунту, що зменшує його проникність, порушує

аерацію та впливає на мікробіологічні процеси в ґрунті, знижуючи його родючість та екологічну стійкість.

Схожість рослин у ґрунті зі сміттєзвалища складає лише 45%, що значно нижче в порівнянні з ґрунтом, незасміщеною текстильними відходами, приватної ділянки. Різниця також спостерігається у показниках наземної та підземної частин рослин: довжина наземної частини в ґрунті зі сміттєзвалища вдвічі менша, а маса підземної частини зменшена у 5 разів.

Фітотоксичний ефект у ґрунтах зі сміттєзвалища досягає 75%, що свідчить про високу токсичність, тоді як у ґрунті з присадибної ділянки цей показник значно менший. Це вказує на те, що ґрунти з несанкціонованих сміттєзвалищ мають значно гірші екологічні характеристики через накопичення текстильних відходів, які негативно впливають на ріст рослин та загальний стан ґрунтових екосистем (рис. 4).

Порівняльний аналіз показників росту рослини-індикатора буряка столового (*Beta vulgaris L.*) на дослідних зразках ґрунтів виявив суттєві відмінності. Встановлено, що на забруднених текстильними відходами ділянках показники схожості рослин, їхня середня маса та довжина наземної частини значно нижчі порівняно з контрольними зразками.

Зовнішній вигляд рослин, що виростили на токсичних ґрунтах, демонстрував хворобливі ознаки: дрібне листя, нерівномірний колір з ознаками некрозу, а самі рослини мали значно пригнічений вигляд. Такі зміни свідчать про високий рівень токсичності ґрунту.

Довгострокове перебування текстильних відходів на поверхні землі сприяє накопиченню у ґрунті токсичних хімічних речовин, таких як барвники, формальдегідні смоли та інші хімічні сполуки, що використовуються

Таблиця 1

## Залежність якості росту рослини-індикатора від екологічних параметрів дослідних зразків ґрунту

Показник	Зразок ґрунту	
	ґрунт з несанкціонованого сміттєзвалища текстильних відходів	ґрунт з присадибної ділянки приватного сектору
Тип ґрунту	Чорнозем	Чорнозем
Колір	Чорно-сірий	Чорно-сірий
Первинна вологість	Вологий	Вологий
ґрунтова органіка	Корені трав'янистих рослин, дощові черв'яки	Корені трав'янистих рослин, дощові черв'яки
Щільність ґрунту [13]	1,6 г/см <sup>3</sup>	1,2 г/см <sup>3</sup>
pH [14]	5,3	6,0
Схожість, %	45	90
Середня довжина наземної частини, см	15	30
Середня маса наземної частини, г	30	105
Середня довжина підземної частини, см	7	7
Середня маса підземної частини, г	50	250
Середній діаметр підземної частини, см	3,5	10
Фітотоксичний ефект [15]	75	25
Висновок про токсичність за шкалою токсичності [15]	Високий	Середній





а) буряк, що виріс в ґрунті з несанкціонованого сміттєзвалища текстильних відходів;  
 б) буряк, що виріс в ґрунті з присадибної ділянки приватного сектору;  
 в) стовбурова частина буряка (а); г) стовбурова частина буряка (б).  
 Рис. 4. Зовнішній вигляд рослини – індикатора (буряка столового (*Beta vulgaris* L.))

у виробництві текстилю. Ці речовини мають стійкий характер, важко розкладаються та негативно впливають на ґрунтові системи і підземні води.

**Висновки.** Накопичення текстильних відходів у Харкові та на деокупованих територіях Харківської області, зокрема в Дергачівській територіальній громаді, є серйозною екологічною проблемою. Надмірна кількість цих відходів здебільшого спричинена воєнними діями, які порушили системи утилізації та обробки сміття. Внаслідок руйнування інфраструктури на звільнених територіях утворюються численні стихійні сміттєзвалища, на яких накопичується значна кількість текстильних відходів.

Додатковим чинником накопичення текстильних відходів є одяг, що надійшов у вигляді гуманітарної допомоги. Цей одяг часто виявляється непотрібним або зношеним, що призводить до його скидання у сміття. Відсутність організованої системи збору сміття та руйнування інфраструктури лише посилюють проблему, що негативно впливає на екологічну ситуацію в громаді.

Проблема стихійних сміттєзвалищ на деокупованих територіях не обмежується екологічними аспектами. Вона також має соціальний вплив: забруднені території створюють небезпеку для здоров'я людей, знижують санітарно-епідеміологічну безпеку та сприяють розвитку інфекційних захворювань серед місцевого населення. Це знижує якість життя жителів, які живуть поблизу таких сміттєзвалищ.

Для вирішення цієї проблеми необхідно розробити й впровадити ефективні стратегії управління текстильними відходами, зокрема вдосконалити систему збору й утилізації сміття на деокупованих територіях. Необхідно також запровадити екологічно безпечні методи переробки текстильних матеріалів, щоб мінімізувати їх негативний вплив на довкілля та здоров'я людей.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Симочко Л.Ю., Гафіяк О.В., Дем'янюк О.С. Біоіндикація ґрунту несанкціонованих сміттєзвалищ у Карпатському регіоні. *Аерокологічний журнал*.

2021. №2. С. 35–45. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2021.234453>

- Патика В.П., Симочко Л.Ю. Мікробіологічний моніторинг ґрунту природних та трансформованих екосистем Закарпаття України. *Мікробіологічний журнал*. 2013. Т. 75. № 2. С. 21–31.
- Наумовська О.І. Екологічний аналіз стану ґрунтового покриву в умовах локального забруднення за утворення несанкціонованих сміттєзвалищ. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Біологія, біотехнологія, екологія*. 2015. Вип. 214. С. 200–206.
- Дем'янюк О.С., Симочко Л.Ю., Тертична О.В. Сучасні методичні підходи до оцінювання екологічного стану ґрунту за активністю мікробіоценозу. *Питання біоіндикації та екології*. 2017. Вип. 22. № 1. С. 55–68.
- Домусчи С., Тригуб В. Біотестування як метод визначення екологічного стану міських ґрунтів. Конструктивна географія і геоecologia. *Наукові записки*. 2020. №2. С. 156–164. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.1.16>
- Тетеньова І.О. Вплив сміттєзвалищ на довкілля та умови проживання населення. *Довкілля та здоров'я*. 2017. № 2. С. 26–30.
- Trends in Solid Waste Management. The World Bank. The world bank. URL: [https://datatopics.worldbank.org/what\\_a\\_waste/trends\\_in\\_solid\\_waste\\_management.html](https://datatopics.worldbank.org/what_a_waste/trends_in_solid_waste_management.html) (дата звернення 22.09.2024)
- Microplastics from textiles: towards a circular economy for textiles in Europe. European Environment Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/microplastics-from-textiles-towards-a> (дата звернення 23.09.2024)
- Костюк В.В., Сарибекова Д.Г. Вплив смол різної природи на властивості віскозно-штапельної тканини. *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : збірник матеріалів VII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів (Київ, 15–16 квітня 2008 р.) Київ. ЦП «КОМПРИНТ», 2008. С. 242.
- 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]. Вид офіц. Київ: 22.06.2015 Держспоживстандарт України, 2017. 12 с. (Національний стандарт України).
11. Екологічна біотехнологія: навч. посібник / уклад. О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 424 с.
  12. Кучеренко Т. В., Головатюк Є. О. Використання біотесту *Allium* сера L. (цибуля звичайна) для оцінювання антропогенного забруднення навколишнього середовища. *Агроекологічний журнал*. 2008. №4. С. 79–83.
  13. ДСТУ Б В.2.1-17:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей. [Чинний від 01.10.2010]. Вид. офіц. Київ: 22.12.2009. Український державний головної науково-дослідний і виробничий інститут інженерно-технічних і екологічних вишукувань «УкрНДІПІТВ»
  14. ДСТУ ISO 10390:2022 Ґрунт, оброблені біовідходи та осад. Визначення рН (ISO 10390:2021, IDT). [Чинний від 16.05.2022]. Вид. офіц. Київ: 09.05.2022. ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»).
  15. 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]. Вид. офіц. 12.07.2002 Київ: Держстандарт України. 14 с.
  5. Domuschy S., Tryhub V. (2020). Biotestuvanni yak metod vyznachennia ekolohichnoho stanu miskykh hruntiv. *Konstruktyvna heohrafiia i heoekolohiia [Biotesting as a method for determining the ecological status of urban soils. Constructive geography and geocology]*. *Kropyvnytskyi: Naukovi zapysky*. №2. pp. 156-164. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.1.16> [in Ukrainian].
  6. Tetenova I.O. (2017). Vplyv smittiezvalyshch na dovkillia ta umovy prozhyvannia naseleння [The impact of landfills on the environment and living conditions of the population]. *Kyiv: Dovkillia ta zdorovia* pp. № 2. pp. 26-30 [in Ukrainian].
  7. Trends in Solid Waste Management. The World Bank. The world bank. URL: [https://datatopics.worldbank.org/what\\_a\\_waste/trends\\_in\\_solid\\_waste\\_management.html](https://datatopics.worldbank.org/what_a_waste/trends_in_solid_waste_management.html)
  8. Microplastics from textiles: towards a circular economy for textiles in Europe. European Environment Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/microplastics-from-textiles-towards-a>
  9. Kostiuk V.V., Sarybekova D.H. (2008) .Vplyv smol riznoi pryrody na vlastyvoli viskozno-shtapelnoi tkanyny [Influence of resins of different nature on the properties of viscose-staple fabric]. *Kyiv: Naukovi rozrobky molodi na suchasnomu etapi: zbirnyk materialiv VII Vseukrainskoi naukovo konferehtsii molodykh vchenykh ta studentiv*. pp. 242. [in Ukrainian].
  10. DSTU ISO 10381–6:2015. Yakist ґрунту. Vidbyrannia prob. Chastyna 6: Nاستovy z vidbyrannia, obroblennia ta zberihannia ґрунту v anaerobnykh umovakh laboratornoho otsiniuvannia mikrobiolohichnykh protsesiv, biomasy ta riznomanittia [Soil quality. Sampling. Part 6: Guidelines for the collection, handling and storage of soil under anaerobic conditions for laboratory assessment of microbial processes, biomass and diversity]. *Kyiv [in Ukrainian]*.
  11. Shved V., Mykoliv O. B., Komarovska-Porokhniavets O. Z., Novikov V. P. (2010). *Ekolohichna biotekhnolohiia: navch. posibnyk [Ecological biotechnology: a textbook]* Lviv. P.244 [in Ukrainian].
  12. Kucherenko T. V., Holovatiuk Y. O. (2008). Vykorystannia biotestu *Allium* cepa L. (tsybulia zvychna) dlia otsiniuvannia antropohennoho zabrudnennia navkolyshnoho seredovyshcha [Use of the biotest *Allium* cepa L. (common onion) for the assessment of anthropogenic environmental pollution]. *Kyiv: Ahroekolohichnyi zhurnal* pp №4. 79-83 [in Ukrainian].
  13. DSTU B V.2.1-17:2009 Osnovy ta pidvalyny budynkiv i sporud. Grunty. Metody laboratornoho vyznachennia fizychnykh vlastyvostei [Bases and foundations of buildings and structures. Soils. Methods of laboratory determination of physical properties]. *Kyiv [in Ukrainian]*.
  14. DSTU ISO 10390:2022 Grunt, obrobleni biovidkhody ta osad. Vyznachennia rN (ISO 10390:2021, IDT) [Soil, treated biowaste and sludge. Determination of pH (ISO 10390:2021, IDT)]. *Kyiv [in Ukrainian]*.
  15. DSTU ISO 11269–2:2002. Yakist ґрунту. Vyznachennia dii zabrudniuvachiv na floru ґрунту. Chastyna 2. Vplyv khimichnykh rehovyn na prorstannia ta rist vyshchykh roslyn [Soil quality. Determining the effect of pollutants on soil flora. Part 2. Effect of chemicals on germination and growth of higher plants]. *Kyiv [in Ukrainian]*.

## REFERENCES:

1. Symochko, L.I., Hafiak, O.V., Demianiuk, O.S. (2021). Bioindykatsiia hruntu nesanktsionovanykh smittiezvalyshch u Karpatskomu rehioni [Bioindication of soil of unauthorised landfills in the Carpathian region]. *Kherson: Ahroekolohichnyi zhurnal* №2, pp. 35-45. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2021.234453> [in Ukrainian].
2. Palyuk V.P., Symochko L.I. (2013). Mikrobiolohichnyi monitoryng ґрунту pryrodnykh ta transformovanykh ekosystem Zakarpattia Ukrainy [Microbiological soil monitoring of natural and transformed ecosystems of Transcarpathia of Ukraine.]. *Kyiv: Mikrobiolohichnyi zhurnal* T.75. № 2 . pp. 21–31 [in Ukrainian].
3. Naumovska O.I. (2015). Ekolohichnyi analiz stanu ґруntovoho pokryvu v umovakh lokalnoho zabrudnennia za utvorennia nesanktsionovanykh smittiezvalyshch [Ecological analysis of the soil cover condition under conditions of local pollution due to the formation of unauthorised landfills]. *Kyiv: Naukovi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy* №214. pp. 200-206 [in Ukrainian].
4. Demianiuk O.S., Symochko L.I., Tertychna O.V. (2017). Suchasni metodychni pidkhody do otsiniuvannia ekolohichnoho stanu ґрунту za aktyvnistiu mikrobiotsenozu [Modern methodological approaches to assessing the ecological state of soil by the activity of microbiocenosis]. *Kyiv: Pytannia bioindykatsii ta ekolohii* №22. pp. 55-68. [in Ukrainian].

**Крючкова В.В., Тихомирова Т.С. Екологічний стан ґрунтів у зоні несанкціонованих звалищ текстильних відходів: досвід Дергачівської територіальної громади Харківської області**

Стаття присвячена вивченню екологічного стану ґрунтів у зоні несанкціонованих звалищ текстильних відходів, зокрема на території Дергачівської територіальної громади Харківської області. Актуальність проблеми зумовлена швидким накопиченням текстильних відходів внаслідок промислової діяльності, торгівлі, імпорту низькоякісного текстилю та збройного конфлікту в Україні, який погіршив ситуацію з утилізацією сміття. У статті детально розглядаються фактори, що впливають на процес утворення текстильних відходів у Харкові та прилеглих територіях, зокрема руйнування підприємств, міграція населення та зміна попиту на текстильні вироби. Основна увага приділена проблемі стихійних сміттєзвалищ, які стають джерелом забруднення ґрунтів та підземних вод.

**Мета.** Дослідити екологічний стан ґрунтів у зоні несанкціонованих звалищ текстильних відходів на території Дергачівської територіальної громади з використанням методів біоіндикації.

**Методи.** Зразки ґрунту відібрані польовим шляхом, відповідно до методу квадратів (10×10 м) на глибині до 25 см згідно з ДСТУ ISO 10381–6:2015. Якість ґрунтів оцінювали за розвитком рослин згідно методу визначення фітотоксичності ґрунтів за ДСТУ Б В.2.1-17:2009, ДСТУ ISO 10390:2022, ДСТУ ISO 11269–2:2002. Для оцінки сумарного впливу шкідливих речовин на ґрунтову екосистему було вибрано буряк столовий (*Beta vulgaris* L.).

**Результати.** Дослідження впливу стихійних звалищ текстильних відходів у місті Дергачі Харківської області показало суттєвий негативний вплив цих відходів на ґрунтові системи. Зокрема, було виявлено, що текстильні відходи, які містять синтетичні матеріали та хімічні домішки (барвники, формальдегідні смоли), значно підвищують токсичність ґрунтів. Порівняння ґрунту з несанкціонованих звалищ і ґрунту з присадибних ділянок показало, що ґрунти з текстильних звалищ мають підвищену щільність, нижчий рівень рН і значно гірші умови для росту рослин. Це підтверджується результатами біотестування на буряку столовому: в забруднених ґрунтах спостерігався високий рівень фітотоксичного ефекту (75%), що свідчить про значний екологічний ризик для місцевих екосистем.

**Висновки.** Дослідження показало, що накопичення текстильних відходів у Дергачівській громаді, особливо внаслідок воєнних дій і несанкціонованих сміттєзвалищ, негативно впливає на екологічний стан ґрунтів. Відходи, що містять синтетичні матеріали та хімічні домішки, збільшують токсичність ґрунтів, знижують їх продуктивність і порушують природні біогеохімічні цикли. Це підтверджується дослідженнями фітотоксичності, яке виявило значне погіршення якості ґрунтового середовища, що створює ризики для здоров'я населення та екосистем.

**Ключові слова:** несанкціоновані звалища, текстильні відходи, забруднення ґрунтів, фітотоксичність, біоіндикація, екологічний моніторинг, деокуповані території, антропогенний вплив.

**Kriuchkova V.V., Tykhomyrova T.S. Soil's soil's environmental condition at textile waste dumps: the experience of Dergachivo territorial community (Khrakiv region)**

The work is devoted to soil's ecological state study at textile waste dumps, in particular, in the territory of the Dergachy territorial community (Kharkiv region). This problem is important due to textile waste rapid accumulation as a result of industrial activity, trade, low-quality textiles import and military conflict in Ukraine, which worsened the situation with waste disposal. The article examines factors affecting the textile waste generation process in Kharkiv and nearest territories, in particular the enterprises destruction, population migration and changes in the demand for textile products. The main attention is paid to dumps, which become a source of soil and groundwater pollution.

**Objective.** To study the ecological condition of soils in the area of unauthorized textile waste dumps within the Dergachivska Territorial Community using bioindication methods.

**Methods.** Soil samples were collected in the field using the quadrat method (10×10 m) at a depth of up to 25 cm, following the DSTU ISO 10381–6:2015 standard. Soil quality was assessed through plant growth analysis, following the method for determining soil phytotoxicity under DSTU B V.2.1-17:2009, DSTU ISO 10390:2022, and DSTU ISO 11269–2:2002. Beetroot (*Beta vulgaris* L.) was selected to evaluate the cumulative impact of harmful substances on the soil ecosystem.

**Results.** Impact textile waste dumps in the city of Dergachi, Kharkiv region revealed a significant negative effect on soil systems. It was found that textile waste containing synthetic materials and chemical additives (dyes, formaldehyde resins) significantly increased soil toxicity. A soil comparison from dumps and household areas showed that soils from textile dumps had higher density, lower pH levels, and significantly worse conditions for plant growth. This was confirmed by biotesting on beetroot, where polluted soils exhibited a high level of phytotoxic effect (75%), indicating a substantial environmental risk to local ecosystems.

**Conclusions.** The study demonstrated that the textile waste accumulation in the Dergachivska community, especially due to military actions and dumps, has a negative impact on the soil quality. Waste containing synthetic materials and chemical additives increases soil toxicity, reduces its productivity, and disrupts natural biogeochemical cycles. This is proved by the phytotoxicity study, which revealed significant degradation in soil quality, posing risks to both public health and ecosystems.

**Key words:** dump, textile waste, soil contamination, phytotoxicity, bioindication, environmental monitoring, de-occupied territories, anthropogenic impact.