

*Писаренко П. В., доктор сільськогосподарських наук, професор,  
член-кореспондент інженерної Академії України,  
Самойлік М. С., доктор економічних наук, професор  
кафедри землеробства і агрохімії імені В. І. Сазанова,  
Молчанова А. В., аспірант*

*(науковий керівник – доктор економічних наук М. С. Самойлік)*

Полтавська державна аграрна академія

## БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ВПЛИВУ МІСЦЬ ВИДАЛЕННЯ ВІДХОДІВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

*У статті проведено оцінку впливу звалища твердих побутових відходів (на прикладі звалища відходів міста Полтави) на біоту через визначення фітотоксичного впливу забрудненого ґрунту на схожість, ріст та кореневу систему рослин *Triticum aestivum*. Встановлено, що рівні пригніченості ростових процесів у даному ґрунті є вище за середні, що вказує на високий вміст важких металів у даному ґрунті та їх токсичний вплив на біоту у місці розташування звалища. Обґрунтовано, що використання пребіотики «Svitesc-PBG» дає змогу значно покращити якість ґрунту, і вже після 14 днів токсичний вплив на біоту в середньому зменшився на 10%. Отже, використання пребіотиків дає змогу значно підвищити ефективність очистки ґрунту від важких металів, що в перспективі надає можливість повернути забруднені землі у господарський обіг.*

**Ключові слова:** ТПВ (тверді побутові відходи), пребіотик, ґрунт, звалище відходів.

**Постановка проблеми.** Проблема поводження з відходами є однією з найбільш важливих еколого-економічних та соціальних проблем регіонального розвитку. Поверхневі накопичувачі ТВ, стічні води полігонів і звалищ відходів у результаті недотримання правил їх складування і захоронення наносять збиток флорі і фауні регіонів, здоров'ю населення та впливають на динамічну рівновагу біосфери. Накопичення токсичних речовин призводить до поступової зміни хімічного складу ґрунтів, порушення цілісності геохімічного середовища і живих організмів. Будь-яке забруднення літосфери твердими відходами може спричинити забруднення поверхневих, підземних вод та атмосфери. Незважаючи на це, найбільш розповсюдженим способом поводження з відходами в регіонах України лишається захоронення. Під полігони і звалища відходів відчужуються цінні у містобудівному та сільськогосподарському відношенні земельні ресурси.

Загалом відходи вивозять на 4530 звалищ і полігонів у регіонах України, з яких 770 обслу-

говують великі населені пункти. Водночас більшість звалищ і полігонів ТВ заповнені на 90 % та не відповідають вимогам екологічної безпеки, практично всюди відсутні системи утилізації фільтрату, збору біогазу, що збільшує техногенну небезпеку даних об'єктів [1]. Тому підвищення ефективності використання природно-економічного потенціалу території, у тому числі на основі капіталізації відходів, стає одним із пріоритетних завдань регіонального розвитку. Одним із найважливіших завдань у сфері поводження з відходами є скорочення площі забруднених земель, утворення яких обумовлене функціонуванням даної сфери.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми** Важливо зазначити, що проблема ефективного управління відходами в певній мірі вирішена у розвинутих країнах світу, в першу чергу – в Європі, хоча, наприклад, «сміттєва криза» 2007–2008 рр. у м. Неаполі показала, що і західні спеціалісти, які мають великий досвід і наукові знання у сфері поводження з ТВ, не можуть стверджувати, що проблема повністю вирішена [2]. В останні роки в Україні з'явилася велика кількість наукових праць, присвячених даній тематиці, зокрема: О. І. Бондаря [3], В. Є. Барановської, В. Л. Пілюшенка [4], О. В. Мороза, А. О. Свентуха [5], В. С. Міщенко, Г. П. Виговської [6] та інших. Водночас залишаються відкритими для наукового пошуку питання щодо впливу місць видалення відходів на навколишнє природне середовище, зокрема біоту в районі розташування звалищ, а також методи відновлення забрудненого ґрунту з метою повернення його у господарський обіг.

**Метою даної роботи** є дослідження впливу полігонів твердих побутових відходів на навколишнє середовище через визначення впливу ґрунту на схожість, ріст та кореневу систему висадженого насіння під час фітотоксичного аналі-

зу із застосуванням пребіотику.

**Метод** визначення фітотоксичності ґрунту заснований на здатності насіння озимої пшениці реагувати на наявність забруднення у ґрунтовому середовищі, в якому пророщують насіння, та здатність пребіотику покращувати дослідні зразки.

**Методи досліджень:** польовий, аналітичний, оцінка.

**Результати досліджень.** Проведене дослідження є комплексним аналізом впливу функціонуючого полтавського полігону ТПВ на схожість, ріст та кореневу систему висадженого насіння озимої пшениці із застосуванням пребіотику. На основі проведеного експерименту, який здійснено протягом місяця, зроблено розрахунок фітотоксичного ефекту щодо маси рослин, довжини кореневої системи, кількості ушкоджених рослин, довжини насіння у різному за рівнем забруднення ґрунті. Саме такий аналіз із використанням дослідних ділянок із полтавського полігону ТПВ ще не проводився, тому зроблений аналіз може бути використаний для розробки моделювання та прогнозування впливу цього об'єкту ТПВ на довкілля.

У Полтавській області спостерігається тенденція зростання обсягу утворення твердих побутових відходів (ТПВ) з 2000 року за урізноманітнення їх складу, фізичних та хімічних характеристик, а також щорічне зростання кількості ТПВ на душу населення (з 0,25 т/особу за рік у 1998 р. до 0,42 т/особу у 2016 р.), що є загальною тенденцією, характерною для України. Поводження із зібраними ТПВ у Полтавській області на даний час переважно включає ліквідаційний метод. Звалище, що обслуговує місто Полтаву, утворене на місці відпрацьованого піщаного кар'єру у 1953 році стихійно за 750 метрів на південний схід від с. Макухівка. Існує звалище було створено та експлуатувалося без належного інженерного забезпечення. Площа звалища становить 17,4 га, з них 16,9 га відведено безпосередньо під «тіло» звалища. Звалище не впорядковане, повністю використані його можливості щодо прийому та знешкодженню ТВ [7].

Фільтрат накопичується з північного боку звалища ТВ. Потенційний обсяг фільтрату, що утворюється на звалищі, становить 51975,2 м<sup>3</sup>/рік. Спостерігається тенденція до щорічного зростання обсягу фільтрату, що потенційно утворюється у «тілі» звалища ТВ, та звалищного газу. Для моніторингу впливу міського звалища на підземні води КАТП-1628 облаштовано три спостережні свердловини за 75–95 м від північ-

ного периметру обвалування, одна – на території промзони (північна сторона). Проведені аналізи стану підземних вод у спостережних свердловинах показали, що у місці розташування звалища спостерігається перевищення ГДК за такими показниками: лужність, окислюваність, зважені речовини, загальна жорсткість, а також перевищення нормативного рівня марганцю, заліза загального, аміаку [8].

Для визначення впливу важких металів на біоту, що акумулюються на території звалища, проведений аналіз на фітотоксичність впливу ґрунтового середовища у районі розташування полігону ТПВ на схожість, ріст та кореневу систему озимої пшениці (*Triticum aestivum*). Розрахунок фітотоксичного ефекту ґрунту здійснено на основі методики ДСТУ. Розрахунок фітотоксичності здійснюється на основі розрахунку:

$$ФЕ = [(M_o - M_k) / M_o] * 100 \%,$$

де **Mo** – маса або ростові показники рослин із контрольним зразком ґрунту;

**Mk** – маса або ростові показники рослин у ґрунті, що досліджується.

Для визначення фітотоксичності фільтрату використовувалася шкала за А. І. Горвоюю.

На першому етапі в окремі посудини було висаджено в різні види ґрунтів насіння озимої пшениці сорту Зелений гай (по 100 шт.). Закладено чотири дослідні ділянки з трикратним повторенням:

- 1) ділянка чистого ґрунту та поливом чистої води (де чистий ґрунт набраний з теплиці Полтавської державної аграрної академії, чиста вода – дистильована вода);
- 2) ділянка чистого ґрунту та поливом води з пребіотиком «Svitico-PBG» (10 % розбавлення);
- 3) ділянка ґрунту з полігону ТПВ та поливом чистої води;
- 4) ділянка ґрунту з полігону ТПВ та поливом води з пребіотиком «Svitico-PBG» (10 % розбавлення).

На сьомий день схожість на ділянці №1 становила 95 %, на ділянці № 2 – 97 %, на ділянці № 3 – 69 %, на ділянці № 4 – 85 %.

Дослід проводився 14 діб, після чого визначалось: кількість пророслих насінин (результати щодо середніх показників наведено на рис. 1) і довжина надземної частини рослини (рис. 2); довжина коренів (після сушіння, рис. 3) та їх маса (зважування у чашці Петрі, рис. 4–5).

Можна зробити висновок, що у ґрунті, набраному в районі звалища ТПВ, схожість пророслих рослин на 16 % менша у порівнянні з еталоном, довжина наземної частини менша на 22 %, середня довжина коренів менша на 44 %.

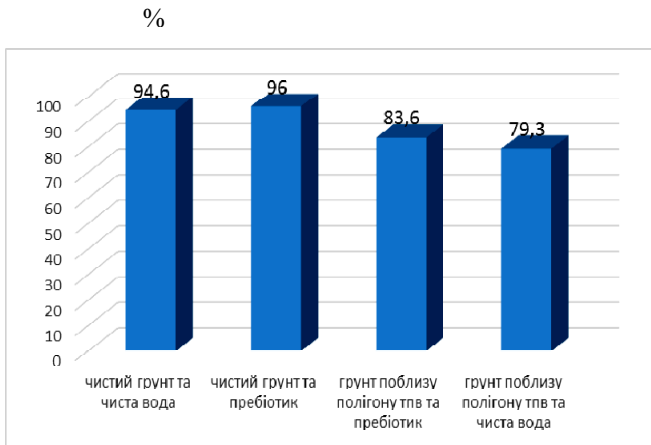


Рис. 1. Середня кількість пророслих насінин, %

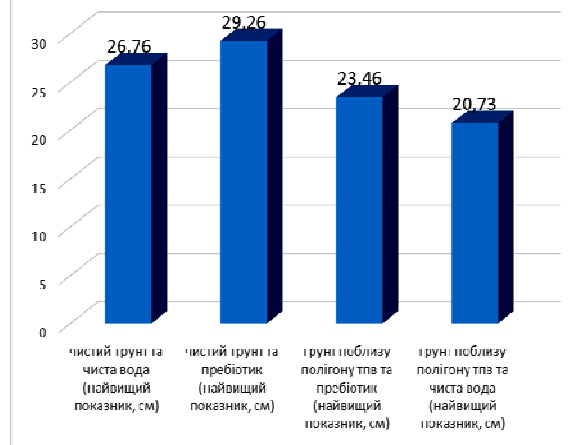


Рис. 2. Довжина надземної частини, см

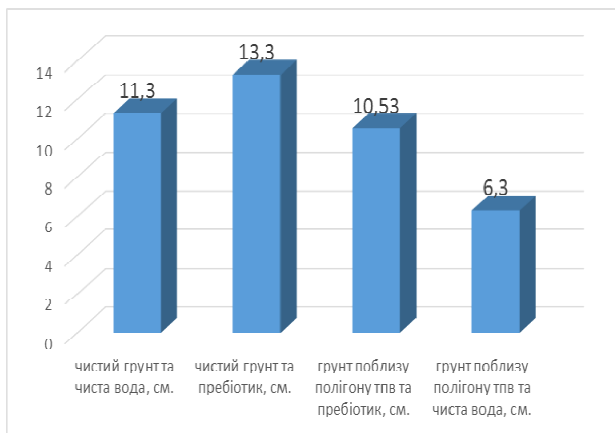


Рис. 3. Середня довжина коренів (після сушіння), см

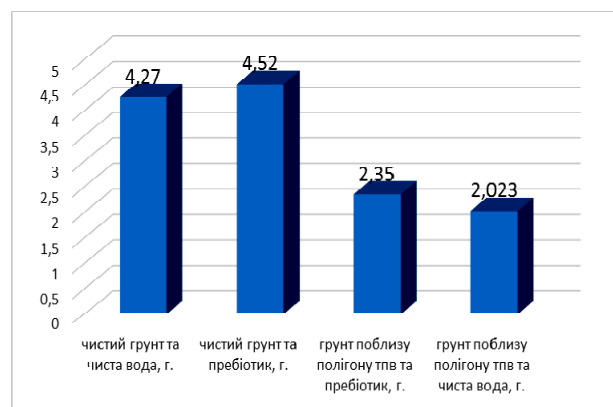


Рис. 4. Маса наземної частини рослини, г



Рис. 5. Маса кореневої системи рослини, г

Маса наземної частини та маса кореневої системи рослин у ґрунті зі звалища менша на 52 % та 43 % відповідно. В разі додавання пребіотика в еталонний та забруднений ґрунт отримано наступні результати:

- у еталонному ґрунті за додавання пребіотика схожість пророслих рослин краща на 1,5 %, у ґрунті зі звалища – на 5,2 %;
- довжина наземної частини в еталонному

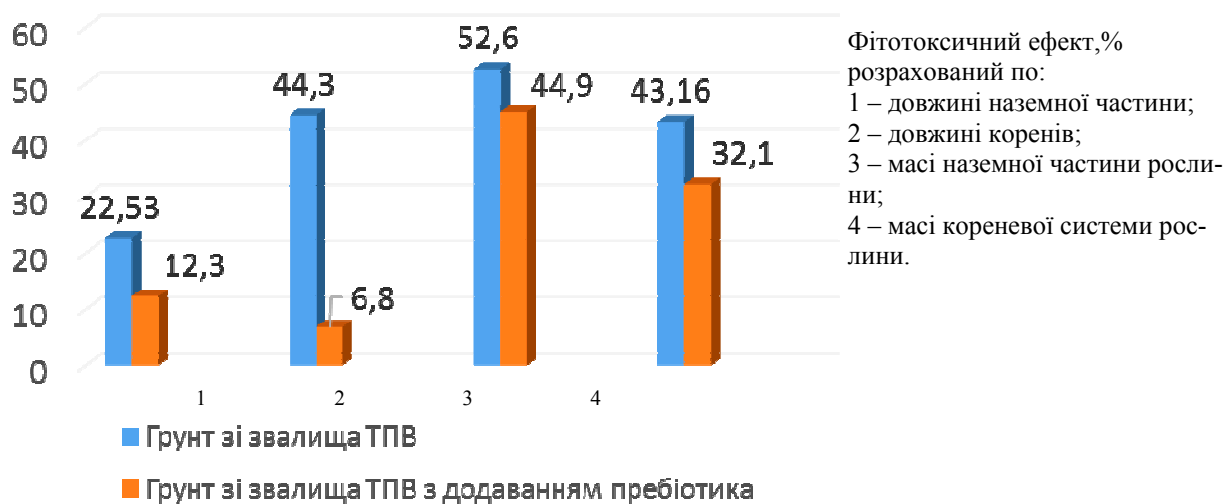
ґрунті у випадку додавання пребіотика більша на 9,4 %, у ґрунті зі звалища – на 11,6 %;

– середня довжина коренів у еталонному ґрунті в разі додавання пребіотика більша на 11,7 %, у ґрунті зі звалища – на 40,2 %;

– маса наземної частини та маса кореневої системи рослин у еталонному ґрунті в разі додавання пребіотика більша на 5,6 % та 11,5 %, у ґрунті зі звалища – на 14 % та 16,5 % відповідно.

**1. Результати оцінювання фітотоксичного ефекту ґрунту звалища ТПВ на основі вирощування рослин *Triticum aestivum***

Зразки	Рівні пригніченості ростових процесів (фітотоксичний ефект, %)			
	По довжині наземної частини	По середній довжині коренів	По масі наземної частини рослини	По масі кореневої системи рослини
Ділянка 3 (ґрунт зі звалища ТПВ)	22,53 Середня токсичність	44,3 Вища за середню токсичність	52,6 Вища за середню токсичність	43,16 Вища за середню токсичність
Ділянка 4 (ґрунт зі звалища ТПВ з додаванням пребіотика)	12,3 Відсутня (слабка) токсичність	6,8 Відсутня (слабка) токсичність	44,9 Вища за середню токсичність	32,1 Середня



**Рис. 6. Рівні пригніченості ростових процесів рослин *Triticum aestivum* у забрудненому та очищеному пребіотиками ґрунті зі звалища ТПВ (фітотоксичний ефект, %)**

На основі проведеного експерименту здійснено розрахунок фітотоксичності ґрунту щодо довжини та маси кореневої і надземної частини рослини (див. табл.).

Таким чином, використання пребіотиків дає змогу значно покращити якість ґрунту та знизити його фітотоксичність, зокрема якщо вплив на кореневу систему забрудненого ґрунту характеризувався як вище за середнє значення токсичний, то після використання пребіотиків – як відсутня (слабка) токсичність по довжині коренів та середня токсичність – по масі коренів (рис. 6). Проведене дослідження дає змогу зробити припущення про більш повну очистку фільтрату від важких металів за більш тривалої його очистки.

**Висновки.** Отже, результати біотестування на насінні рослин *Triticum aestivum* у ґрунті зі звалища ТПВ показали, що рівні пригніченості рос-

тових процесів у даному ґрунті є вище за середні, що вказує на високий вміст важких металів у даному ґрунті та їх токсичний вплив на біоту у місці розташування звалища. Також у результаті експерименту було встановлено, що використання пребіотика «Sviteco-PBG» дає змогу значно покращити якість ґрунту, і вже після 14 днів токсичний вплив на біоту в середньому зменшився на 10%. Проведене дослідження дає змогу зробити припущення про більшу очистку ґрунту та фільтрату зі звалища від важких металів за більш тривалої його очистки пребіотиком. Отже, використання пребіотиків дає змогу значно підвищити ефективність очистки ґрунту від важких металів, що в перспективі надасть можливість повернути забруднені землі у господарський обіг.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. *Самойлік М. С.* Теоретико-методологічні засади управління сферою поводження з твердими відходами на регіональному рівні : монографія / М. С. Самойлік, В. О. Онищенко. – Полтава : ПолтНТУ, 2013. – 524 с.
2. *Wallis M., Watson A.* Waste – a burning issue / M. Wallis, A. Watson // *Safe Energy*. – 1994. – №101. – Р. 14–17.
3. Управління відходами: вітчизняний та зарубіжний досвід : посібник / [Бондар О. І., Барановська В. Є., Баринів М. О. та ін.] ; за ред. О. І. Бондаря. – К. : Айва Плюс Лтд, 2008. – 196 с.
4. Теоретико-методичні і практичні засади управління твердими побутовими відходами високо урбанізованих промислових регіонів : монографія / [Пілюшенко В. Л., Шкрабак І. В., Антіпов В. І. та ін.] ; за ред. В. Л. Пілюшенко. – Донецьк : Технопарк, ДонДУУ, 2009. – 338 с.
5. *Мороз О. В.* Економічні аспекти вирішення екологічних проблем утилізації твердих побутових відходів / О. В. Мороз, А. О. Свентух, О. Т. Свентух. – Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2003. – 110 с.
6. *Міщенко В. С.* Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення / В. С. Міщенко, Г. П. Виговська. – К. : Наукова думка, 2009. – 294 с.
7. Тверді відходи: збирання, переробка, зберігання: підготовка. Зачиняється посібник для студента вищого вихователя / В. М. Ревенченко, М. Д. Гомель. – К. : Кондор, 2010. – 550 с.
8. *Серлінг В. В.* Методичні вказівки для комплексної діагностики зернових культур / В. В. Церлінг. – М. : Колос, 1983. – 326 с.