

УДК 631.468:631.81

**Колесник Т. М., к. с.-г. н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **СТАБІЛІЗАЦІЯ ФІТОТОКСИЧНОСТІ ҐРУНТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ФЕРМЕНТОВАНОГО ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА**

**Висвітлено ефективність впливу ферментованого органічного добрива на зменшення фітотоксичного впливу важких металів у ґрунті.**

**Ключові слова:** ферментоване органічне добриво, важкі метали, ґрунт, фітотоксичність.

**Вступ.** Проблема необхідності стабілізації фітотоксичного впливу забруднених важкими металами ґрунтів на ріст і розвиток рослин, а також якість рослинницької продукції є однією із ключових проблем екологічної безпеки харчування населення у регіонах із високими рівнями антропогенного навантаження. Стабілізація фітотоксичності ґрунту за допомогою органічних добрив є досить поширеним явищем, яке дозволяє прискорити біохімічні процеси розкладу органічних та мінеральних сполук ґрунту в умовах підвищення загальної біологічної активності, що має місце при застосуванні органічних добрив. З іншого боку органічні добрива сприяють гумусоутворенню та нарощуванню ґрунтового вбирного комплексу, від ємності якого залежить здатність ґрунту утримувати в собі різні катіони, в тому числі – і катіони важких металів, зменшуючи ступінь їхньої лабільності.

**Аналіз літературних джерел** із проблем підвищення енергетичної ефективності функціонування агроєкосистем показав, що нині реальним перспективним напрямом приготування органічних добрив є ферментація різноманітних відходів [2, 7].

Аналіз літературних джерел із проблем підвищення енергетичної ефективності функціонування агроєкосистем показав досить переконливі факти щодо позитивного впливу ферментованих органічних добрив на продуктивність агроєкосистем [2, 3, 6] та пов'язані із нею показники ефективності її функціонування [7], але у літературі не зустрічаються факти комплексної оцінки токсикостабілізуючого впливу ферментованих органічних добрив на агроєкосистему в цілому, тому такі дослідження поставлено за мету нашої наукової статті.

**Методика досліджень.** Об'єктами досліджень є процеси токсикос-

табілізації агроєкосистем та їх окремих елементів. Такими досліджуваними елементами агроєкосистем був забруднений важкими металами темно-сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт, відібраний на віддалі 5 м від автотраси міжнародного сполучення Е-85 (використано у лабораторно-експериментальних дослідженнях).

Експериментальні лабораторні дослідження проводили таким чином, щоб узгодити їх результати із відповідними польовими дослідженнями науково-дослідних установ. Схему лабораторного дослідження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема лабораторного дослідження  
(визначення фітотоксичності забрудненого важкими металами ґрунту)

№ варіанту	Варіант дослідження	Норма добрива + (меліоранта), т/га (кг/га)	Надходження із добривом, кг/га		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	контроль (без добрив)	0	0	0	0
2	NPK	N <sub>370</sub> P <sub>260</sub> K <sub>190</sub>	370	260	190
3	ґній	40	370	260	190
4	Біотерм С	32,8	285	260	168
5	вермикомпост	20,8	303	260	260
6	цеоліт	5	0	0	0
7	цеоліт+NPK	5+ N <sub>370</sub> P <sub>260</sub> K <sub>190</sub>	370	260	190
8	цеоліт+ґній	5+40	370	260	190
9	цеоліт+Біотерм С	5+32,8	285	260	168
10	цеоліт+вермикомпост	5+20,8	303	260	260

Задля забезпечення повноти розкриття поставленої у науково-дослідницькій роботі проблеми було використано також і дані експедиційних досліджень Рівненської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів» за 8-й тур агрохімічних обстежень [6].

Власні експериментальні дослідження із вивчення фітотоксичності ґрунту проводилися згідно методики Горової А.І. [4].

**Постановка завдання.** Метою досліджень є виявлення та оцінка основних ефектів стабілізації фітотоксичності ґрунту від застосування ферментованих органічних добрив.

Об'єктом досліджень є процеси стабілізації фітотоксичності ґрунту за допомогою ферментованих органічних добрив.

*Предметом досліджень є показник фітотоксичності ґрунту модельного дослідю.*

**Результати досліджень.** Основною із проблем сільськогосподарського виробництва нині є погіршення якісного складу сільськогосподарської продукції за таким поширеним лімітуючим показником, як вміст важких металів. Тому важливо оцінити токсикостабілізуючий вплив ферментованих органічних добрив щодо зменшення надходження важких металів із забрудненого ґрунту до рослинницької продукції. Таку оцінку можливо провести за допомогою методу біотестування – визначення фітотоксичності ґрунту на поширеному достовірному тест-об’єкті 2-го класу чутливості – *Lactuca sativa L.*

Щоб оцінити серйозність і масштабність проблеми забруднення ґрунтового покриву агроєкосистем важкими металами та рівень імовірності їхнього надходження до сільськогосподарської продукції, наводимо дані Мольчака Я.О., Клименка М.О., Фесюка В.О., Залеського І.І. [5] про накопичення валових форм свинцю уздовж автомагістралей (див. табл. 2).

Таблиця 2

Накопичення валових форм свинцю в ґрунтах уздовж автомагістралей, мг/кг [15]

Глибина відбору зразка ґрунту, см	Відстань від краю дороги, м						ГДК	Кларк
	2,5	4,5	7,5	11,5	16	36		
0-6 см	13,9	12,2	14,9	4,6	4,6	3,3	<b>30</b>	<b>10</b>
6-12 см	772	410	118	54	54	40		
12-18 см	464	28	78	22	22	24		
18-24 см	36	18	16	16	16	18		

Як видно із табл.2, найбільш біологічно активний шар ґрунту 6-12 см, де зосереджено основну масу кореневої системи рослин, а мікробіологічна активність є однією із найвищих за профілем, характеризується максимальними показниками концентрації свинцю незалежно від віддалі до автотраси. Слід відмітити, що радіус санітарної захисної зони вздовж автотрас не перевищує 10 м. Але за наведеними даними видно, що перевищення ГДК вмісту валових форм свинцю на віддалі 11,5 м сягає 80%, на віддалі 15 м – 80% відповідно, а на віддалі 36 м – 33,3%.

Крім того, як показують дані Рівненської філії ДУ «Інститут охоро-

ни ґрунтів» (див. табл. 3), в ґрунтах ріллі усіх без виключення адміністративних районів у межах Лісостепу Рівненщини відмічено суттєве перевищення вмісту свинцю над ГДК (у 3-5 разів). Вміст кадмію не досягає ГДК на 28-71%, вміст міді перевищує ГДК від 15% до 127%, вміст цинку в цілому знаходиться на рівні ГДК (у Демидівському районі відмічено перевищення вмісту цинку над ГДК – у межах 5,9%).

Таблиця 3

Вміст рухомих форм важких металів у ґрунтах орних земель районів Лісостепу Рівненської області\*

Район, зона	Рухома форма важкого металу, мг/кг			
	Cd	Pb	Cu	Zn
Гошанський	0,15	6,22	5	21,21
Демидівський	0,18	5,97	5,55	24,37
Дубенський	0,32	9,14	3,76	19,13
Здолбунівський	0,16	7,93	6,81	22,62
Корецький	0,13	6,62	4,87	21,69
Млинівський	0,28	8,64	4,66	23,48
Острозький	0,14	7,14	4,76	22,82
Радивилівський	0,48	11	3,46	22,87
Рівненський	0,37	7,51	6,15	21,75
<b>По зоні Лісостепу</b>	<b>0,28</b>	<b>8,16</b>	<b>4,8</b>	<b>19,1</b>
<b>ГДК</b>	<b>0,7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>23</b>

\* Результати досліджень Рівненської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів»

З огляду на вищезазначені факти, важливо було оцінити ефект зменшення фітотоксичності забрудненого важкими металами ґрунту від застосування ферментованих органічних добрив, що і було зроблено у експериментальному лабораторному досліді, схему якого наведено у табл. 1.

Ефект стабілізації фітотоксичного впливу важких металів оцінювали за інтенсивністю проростання насіння. При цьому слід відмітити, що, згідно вказівок розробника даної методики А.І. Горової [4], основну увагу слід акцентувати на довжині проростання кореня, який

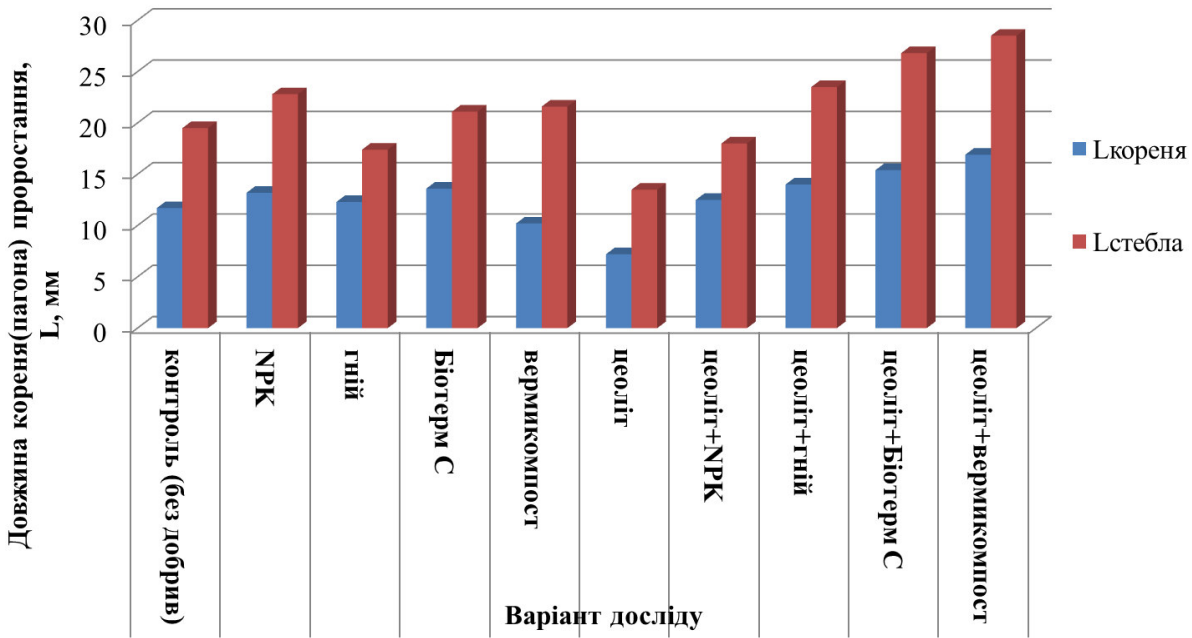


Рис. 1. Вплив добрив на інтенсивність проростання насіння *Lactuca sativa* L.

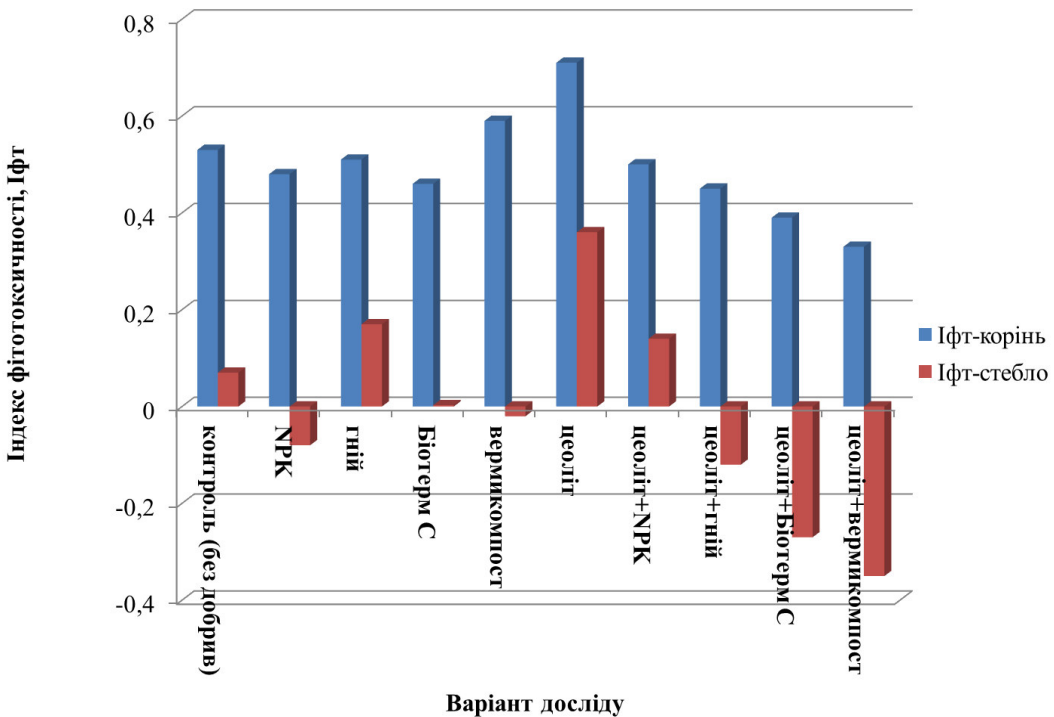


Рис. 2. Вплив добрив на фітотоксичність ґрунту (за тест-об'єктом *Lactuca sativa L.*)

повинен у майбутньому забезпечувати рослину поживними речовинами. У досліді було оцінено ефект впливу добрив на інтенсивність росту *Lactuca sativa L.* та фітотоксичність ґрунту відповідно.

Дослідження впливу добрив («Біотерм С» безпосередньо) на інтенсивність проростання насіння *Lactuca sativa L.* (див. рис. 1) показали що відносно варіанту із гноєм інтенсивність проростання кореня суттєво не збільшилася, тоді як інтенсивність проростання стебла – зросла на 3,7%, а загальна інтенсивність росту – збільшилася на 5,0%.

При цьому застосування цеоліту збільшує ефект стабілізації токсичного впливу важких металів від 5,7% до 7,5%.

Результати досліджень індексу фітотоксичності ґрунту (див. рис. 2) показують, що ступінь фітотоксичності ґрунту за шкалою Горової А.І. коливається від малотоксичного (варіанти контролю, NPK, «Біотерм С» та поєднання добрив і з цеолітом) до токсичного рівня (варіанти застосування цеоліту та вермикомпосту окремо один від одного).

Ефект стабілізації фітотоксичності ґрунту за допомогою «Біотерм С» відносно контролю становить 3,8% відносно гною – 9,43%. Поєднання «Біотерм С» із цеолітом дозволяє збільшити ефект стабілізації токсичного впливу важких металів на 13,2%.

Застосування вермикомпосту із цеолітом на 11,3% є ефективнішим відносно застосування «Біотерм С» сумісно із цеолітом. Але виробництво вермикомпосту не забезпечує акумуляції енергії біогазу, на відміну від «Біотерм С».

Таким чином, застосування ферментованого органічного добрива «Біотерм С» дозволяє забезпечити відносний ефект стабілізації фітотоксичності ґрунту, який становить 9,43%, а поєднання даного добрива із цеолітом дозволяє додатково збільшити ефект стабілізації токсичного впливу важких металів на 13,2%, створюючи сумарний абсолютний ефект стабілізації на рівні 26,4% по відношенню до контрольного варіанту без застосування добрив.

**Висновки:** 1. Отримані ферментовані добрива (на прикладі «Біотерм С») характеризуються близьким до оптимального співвідношенням основних елементів живлення N:P:K=2,3:2,1:1,36, сприятливими основними агрохімічними властивостями та санітарно-епідеміологічною безпекою.

2. Рівень акумуляції рухомих форм важких металів у ґрунтах ріллі районів Рівненщини у межах Лісостепу характеризується суттєвим перевищенням вмісту свинцю над ГДК (у 3-5 разів), вміст кадмію не досягає ГДК на 28-71%, вміст міді перевищує ГДК від 15% до 127%, вміст цинку в цілому знаходиться на рівні ГДК, тому ґрунтовий покрив потребує додаткових факторів стабілізації фітотоксичного впливу

важких металів на продуктивність агроєкосистеми та якість рослинницької продукції.

**3.** Застосування ферментованого органічного добрива «Біотерм С» дозволяє забезпечити відносний ефект стабілізації фітотоксичності ґрунту, який становить 9,43%, а поєднання даного добрива із цеолітом дозволяє додатково збільшити ефект стабілізації токсичного впливу важких металів на 13,2%, створюючи сумарний абсолютний ефект стабілізації на рівні 26,4% по відношенню до контрольного варіанту без застосування добрив.

1. Органические удобрения / А. А. Бацула, Э. Г. Дегодюк, В. И. Гамалей и др.; под. ред. А. А. Бацулы. – 2-е изд., пер. и доп. – К. : Урожай, 1988. – 184 с.
2. Мамонтова Е. Г. Энергетическая оценка эффективности некоторых агромериторативных приёмов / Мамонтова Е. Г., Дьяченко В. В. // Тезы докладов III съезда почвоведов и агрохимиков УССР. – Харьков, 1990. – С. 114–116.
3. Мерленко І. М. Еколого-економічна ефективність вирощування картоплі за умови застосування органічного добрива „Біотерм-С” / Мерленко І. М., Шевчук М. Й., Зінчук М. І. // Збірник наукових праць Уманського ДАУ. – Умань: Вид-во ЗАТ „Нічлава”, 2008. – С. 557–562.
4. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи на тему: «Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом «Стерильність пилку рослин» з дисципліни «Біоіндикація» та «Цитогенетичний моніторинг довкілля» для студентів напряму підготовки 6.040106 Екологія та охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / [упоряд.: А. І. Горова, С. А. Рижинко, А. В. Павличенко, О. О. Борисовська, І. Г. Миронова]. – Донецьк : Національний гірничий університет, 2007. – 28 с.
5. Рівне: природа, господарство та екологічні проблеми / Мольчак Я. О., Клименко М. О., Фесюк В. О., Залеський І. І. – Рівне , 2007. – 314 с.
6. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві. Монографія / В. М. Польовий. – Рівне : Волинські обереги, 2007. – 320 с.
7. Тверитин А. В. Энергетические балансы сельского хозяйства зарубежных стран. Обзорная информация / А. В. Тверитин. – Москва, 1984. – 84 с.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУВГП)

---

**Kolesnyk T. M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

## **STABILIZATION OF GROUND PHYTOTOXICITY BY USING FERMENTED ORGANIC FERTILIZER**

**Problems of enzyme organic fertilizer effectiveness influence on**



**reduction of soil's phytotoxicity were disclosed.**

**Keywords:** enzyme organic fertilizer, heavy metals, soil, phytotoxicity.

---

**Колесник Т. Н., к.с.-х.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **СТАБИЛИЗАЦИЯ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ С ПОМОЩЬЮ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ**

**Освещены вопросы эффективности воздействия ферментированного органического удобрения на уменьшение фитотоксичного воздействия тяжелых металлов почвы.**

**Ключевые слова:** ферментированное органическое удобрение, тяжелые металлы, почва, фитотоксичность.

---