

УДК 502.72

**О. О. ГОЛОЛОБОВА**, канд. с.-г. наук, доц, **Я. С. ВАСИЛЕЦЬ**  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
пл. Свободи, 6, м. Харків, 61022, Україна  
e-mail: [valeo.elena@gmail.com](mailto:valeo.elena@gmail.com)

### АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ОРГАНІЧНИМИ ВІДХОДАМИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ГУМАТІВ

**Мета.** Вивчення агроекологічного обґрунтування можливості використання органічних відходів при виробництві гуматів як добрива основного внесення під овочеві культури. **Методи.** Польовий, хімічний, атомно-абсорбційної спектрометрії. **Результати.** Розрахунок сумарного показника забруднення показав, що ґрунт удобреної дослідної ділянки відноситься до слабо забруднених ґрунтів. За ґрунтово-агрохімічними критеріями, а саме, за змістом органічної речовини, рухомого фосфору і калію, реакції ґрунтового розчину, ґрунт на контролі і на варіанті з внесенням органічних відходів є придатним для органічного землеробства. Оцінка придатності ґрунту за змістом важких металів виявила, що на варіанті з внесенням органічних відходів вміст цинку, міді, свинцю, кобальту, марганцю, нікелю, ґрунт є придатним для органічного землеробства, в той час як на контролі за вмістом цинку (0,31 мг / кг) і марганцю (4,98 мг / кг) умовно придатним. Аналіз вмісту мікроелементів в органічних відходах показав, що він містить марганець, мідь, цинк в кількостях, відповідаючи нижньої границі інтервалу значень, притаманної необробленому гною. Так, кількість марганцю у гною складає 75 – 549, в досліджуваному зразку – 60 мг/кг, міді – 7,6-40,8, цинку 0,84-4,18, в зразку – 5,88, 44,95 мг/кг відповідно. Тобто, за своїм мікроелементним статусом він відповідає складу гною. Оцінка екологічної якості овочевої продукції, яка вирощувалася при внесенні органічних відходів виробництва гуматів в якості добрива основного внесення показав, що жодний елемент не перевищує гранично допустимі концентрації. Аналіз коефіцієнтів біоаккумуляції для овочевої продукції, яка вирощувалася при внесенні органічних відходів показав, що жоден з овочів не накопичує в господарській частині урожаю важких металів. **Висновки.** Дослідження показали високу агроекологічну ефективність використання органічних відходів виробництва гуматів в якості добрива основного внесення для отримання екологічно безпечної високоякісної овочевої продукції.

**Ключові слова:** органічні відходи, мікроелементів, органічне землеробство, біоаккумуляція, важкі метали

**Gololobova O. O., Vasilets Ya. S.**

*V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv*

### AGROECOLOGICAL GROUNDING OF ORGANIC WASTE MANAGEMENT IN THE PRODUCTION OF HUMATES

**Purpose.** Study of agroecological substantiation of the possibility to use organic waste in the production of humates as fertilizers of the main application for vegetable crops. **Methods.** Field, chemical, atomic absorption spectrometry. **Results.** The calculation of the total indicator of pollution showed that the soil of the fertilized experimental site belongs to the slightly contaminated soils. According to the soil-agrochemical criteria, namely, the content of organic matter, mobile phosphorus and potassium, the reaction of soil solution, soil on the control and, optionally, with the introduction of organic waste, is suitable for organic farming. The evaluation of the suitability of the soil for the content of heavy metals revealed that the content of zinc, copper, lead, cobalt, manganese, nickel revealed that it is suitable for the organic farming. Zinc (0.31 mg / kg) and manganese (4.98 mg / kg) content are conventionally suitable. Analysis of the content of trace elements in organic waste showed that it contains manganese, copper, zinc in quantities, corresponding to the lower boundary of the value interval, inherent in untreated manure. Thus, the amount of manganese in manure is 75 - 549, in the studied sample - 60 mg / kg, copper - 7,6-40,8, zinc 0,84-4,18, in the sample - 5,88, 44,95 mg / kg respectively. That is, in terms of its microelement status, corresponds to the composition of the manure. An assessment of the environmental quality of vegetable products grown when organic wastes produced by humates as fertilizers of the main input showed that no element exceeds the maximum permissible concentrations. The analysis of the bioaccumulation coefficients for vegetable products grown in the course of the introduction of organic waste showed that none of the vegetables accumulate in the economic part of the crop of heavy metals. **Conclusions.** Studies have shown high agroecological efficiency of the use of organic waste of humates production as the main fertilizer for the production of environmentally safe high quality vegetable products.

**Keywords:** organic waste, microelements, organic farming, bioaccumulation, heavy metals

Гололобова Е. А., Василюк Я. С.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

## АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОРГАНИЧЕСКИМИ ОТХОДАМИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГУМАТОВ

**Цель.** Изучение агроэкологического обоснования возможности использования органических отходов при производстве гуматов в качестве удобрения основного внесения под овощные культуры. **Методы.** Полевой, химический, атомно-абсорбционной спектрометрии. **Результаты.** Расчет суммарного показателя загрязнения показал, что почва удобренной опытного участка относится к слабозагрязненным почвам. По почвенно-агрохимическим критериям, а именно, по содержанию органического вещества, подвижного фосфора и калия, реакции почвенного раствора, почва на контроле и на варианте с внесением органических отходов является пригодной для органического земледелия. Оценка пригодности почвы по содержанию тяжелых металлов обнаружила, что на варианте с внесением органических отходов содержание цинка, меди, свинца, кобальта, марганца, никеля, почва является пригодной для органического земледелия, в то время как на контроле за содержанием цинка (0,31 мг / кг) и марганца (4,98 мг / кг) условно пригодна. Анализ содержания микроэлементов в органических отходах показал, что он содержит марганец, медь, цинк в количествах, отвечающей нижней границы интервала значений, присущей необработанному навозу. Так, количество марганца в навозе составляет 75 - 549, в исследуемом образце - 60 мг / кг, меди - 7,6-40,8, цинка 0,84-4,18, в образце - 5,88, 44,95 мг / кг соответственно. То есть, по своему микроэлементному статусу он соответствует составу навоза. Оценка экологического качества овощной продукции, выращиваемой при внесении органических отходов производства гуматов в качестве удобрения основного внесения показал, что ни один элемент не превышает предельно допустимой концентрации. Анализ коэффициентов биоаккумуляции для овощной продукции, выращиваемой при внесении органических отходов показал, что ни один из овощей не накапливает в хозяйственной части урожая тяжелых металлов. **Выводы.** Исследования показали высокую агроэкологическую эффективность использования органических отходов производства гуматов в качестве удобрения основного внесения для получения экологически безопасной высококачественной овощной продукции.

**Ключевые слова:** органические отходы, микроэлементы, органическое земледелие, биоаккумуляция, тяжелые металлы

### Вступ

В Україні площа земель сільськогосподарського призначення складає 42 млн. га, у тому числі ріллі близько 32 млн. га. Площа деградованих і малородючих земель становить понад 8 млн. га [1]. Серед найбільш характерних процесів у зміні ґрунтів за останні 40-50 років є: дегуміфікація орних ґрунтів зі швидкістю 0,5-1,5 т/га в рік з тенденцією гальмування втрат до кінця 80-х років минулого століття (з 2005 р. по 2009 р. дегуміфікація відбувалася зі швидкістю 0,42-0,51 т/га в рік); зростання дефіциту балансу рухомих поживних речовин, особливо азоту й калію (відповідно -32,9 та -64,2 кг/га в 2009 р.) [2].

Тривале використання ґрунтів в умовах від'ємного балансу мікроелементів призвело до того, що більшість залишкових сполук елементів живлення вичерпано за рахунок їх переходу у термодинамічно стійки, а тому малорухомі сполуки, та внаслідок їх виносу з урожаєм. Це означає, що середньозважений вміст доступних рослинам поживних речовин більшості ґрунтів залишатиметься на межі низької та середньої забезпеченості фосфором і середньої – калієм [3].

Одним з найбільш дієвим засобом відновлення родючості ґрунтів є надходження органічних добрив. Органічні добрива є осно-

вним джерелом гумусоутворення та покращення фізичних, агрохімічних і біологічних властивостей ґрунтів. До складу органічних входять майже всі елементи живлення, які необхідні для формування урожаю сільськогосподарських культур [1].

Традиційні органічні добрива представлені в основному різними видами гною, а саме гній (твердий, рідкий) і пташиний послід, добрива місцевого походження (осади стічних вод міських очисних споруд, тверді побутові відходи, органічні відходи легкої промисловості, сапропелі, ставковий мул тощо), зелене добриво (люпин, середела, буркун, вика озима, чина, еспарцет, гірчиця, гречка), побічна продукція рослинництва (солома, стебла, гичка тощо), торфокомпости. Рідкий гній та пташиний послід, продукти механічної і біологічної переробки промислових тваринницьких комплексів (рідка фракція, надлишковий активний мул, біологічно очищені стоки) мають перспективу безпосереднього внесення у ґрунт після встановлених строків знезараження у гноєсховищах та ставках-нагромаджувачах у нормах, що не перевищують 150 кг/га загального азоту [1].

На сучасному етапі обсяги виробництва та використання традиційного органічного

добрива – гною, істотно знизилась, тому значно зростає роль альтернативних видів органічних добрив [1, 3, 4].

Місцеві сировинні ресурси органічного походження — істотне (а в ряді випадків — найголовніше) джерело органічних речовин в орних ґрунтах [4].

При виробництві органо-мінеральних добрив на основі гуматів на промисловій основі виникає проблема утилізації залишкового органічного продукту. З агроекологічної точки зору ці відходи виробництва можуть стати цінним джерелом добрива сільськогосподарських культур [5].

Виробництво свіжої овочевої продукції відіграє виключно важливу роль у забез-

печенні населення вітамінами, мінеральними і біологічно активними речовинами [6]. Отримання високої врожайності овочевих культур високої якості можливо при науково-обґрунтованому сучасному підході до використання добрив з урахуванням родючості ґрунтів. У зв'язку з цим вивчення використання нетрадиційних органічних добрив в овочівництві, в тому числі, органічних відходів при отриманні гуматів, дає можливість підвищення врожайності овочевих культур і одержання екологічно чистої продукції [5].

Мета – вивчення агроекологічного обґрунтування поводження з органічними відходами при виробництві гуматів.

### **Методи дослідження**

Об'єкт дослідження: ґрунт дослідної ділянки, органічні відходи, овочева продукція. Предмет дослідження: агроекологічні показники ґрунту та хімічний склад овочевої продукції.

Зразки ґрунту (мішаний зразок з п'яти свердловин) відбирали з шару ґрунту 0-20 см, згідно вимогам до відбору зразків ґрунту ДСТУ4287-2004 [7].

Зразки рослинної продукції відбирали на тих самих ділянках, де проводився відбір ґрунтових проб. Підготовка проб рослинної продукції до лабораторних досліджень проводилася відповідно ГОСТу 26929-94 [8].

Аналіз зразків рослинної продукції проводився на вміст важких металів у навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень екологічного факультету ХНУ імені В.Н. Каразіна.

### **Результати дослідження**

Стверджувати про екологічну безпеку введеного на агроринок продукту можливо тільки після комплексної оцінки безпеки технології виробництва добрива для довілля, в тому разі і оцінки подальшої долі поводження з відходами виробництва. Було зроблено припущення, що завдяки активній електролізній обробці первинного матеріалу спостерігається не тільки іонізація отриманого розчину, а й активізація іонного середовища твердої залишкової фракції. Це дозволяє припустити ствердження про високу активність поживних речовин в органічних залишках при використанні їх в якості добрива [5].

Екологічний стан ґрунтів за ступенем забруднення важкими металами (ВМ), згідно ГОСТ 17.4.3.06-86, проводять за гранич-

но допустимою концентрацією (ГДК) та за фоновим вмістом металів у ґрунті [12].

Аналіз зразків ґрунту та органічних відходів проводились в аналітичній лабораторії у відділі агрохімії та у лабораторії органічних добрив і гумусу ННЦ ІГА імені О. Н. Соколовського. В ґрунтових зразках визначено рухомі форми ВМ (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn) в буферній амонійно-ацетатній витяжці (рН 4,8) методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [9], рухомі форми фосфору та калію [10], вміст органічної речовини [11], вміст мінерального азоту [11].

З метою вивчення агроекологічного обґрунтування поводження з органічними відходами при виробництві гуматів в якості добрива овочевих культур у 2015-2018 рр. проведено ряд польових та лабораторних досліджень. Методика польових досліджень представлена в попередньої публікації [5].

но допустимою концентрацією (ГДК) та за фоновим вмістом металів у ґрунті [12].

Вміст важких металів на дослідних ділянках с. Докучаєвське надано на рисунку 1. Результати свідчать, що жоден з елементів не перевищує ГДК рухомих форм ВМ у ґрунті. Значення коефіцієнтів концентрації ВМ надано на рисунку 2.

За сучасними поглядами фітотоксична дія ВМ проявляється в разі від 3-5 кратного перевищення регіонального фону; деградація ґрунту – від 60- разового перевищення регіонального фону вмісту ВМ [13, 14].

Результати дослідження вказують на моноелементний характер забруднення хромом контрольної ділянки ( $K_k$  складає 4,1) та поліелементний хромом ( $K_k$  складає 4,2) та цинком ( $K_k$  дорівнює 17,13) удобреної діля-

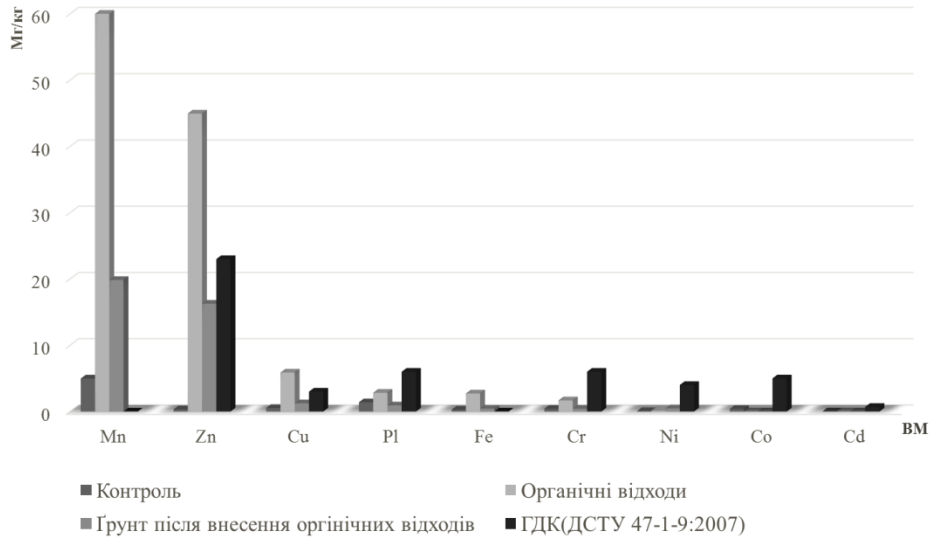


Рис 1 – Вміст важких металів на дослідних ділянках

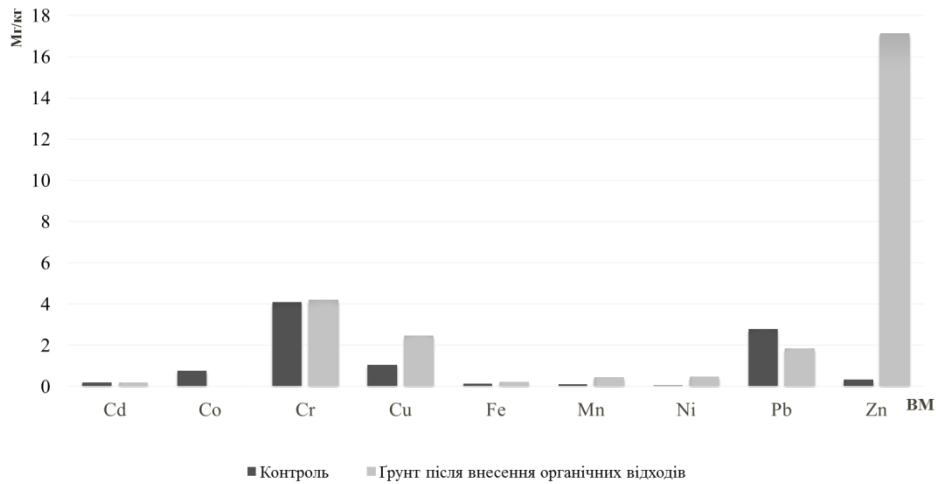


Рис 2 – Коефіцієнти концентрацій важких металів для шару ґрунту 0 – 20 см

нки. Тобто, проявлення фітотоксичної дії можливо збоку цинку. Сумарний показник забруднення природного компоненту  $Z_{CI}$  розраховується за формулою:

$$Z_{CI} = \sum K_{CIj} - (n - 1) \quad (1)$$

де:  $K_{CIj}$  - коефіцієнт концентрації ВМ;  
 $j$  – компонент ландшафту (в наших дослідженнях це ґрунт);  
 $n$  – загальна кількість врахованих хімічних елементів (підсумовується значення  $K_{CI} > 1$ ) [15].

Значення сумарного показника забруднення, розрахованого для контролю складає 5,91 для удобреної дослідної ділянки – 21,65, що класифікується як незабруднені та слабозабруднені ґрунти відповідно.

Результати визначення біологічних та агрохімічних показників ґрунту представлені в таблиці 1. За результатами аналізів ґрунт на контролі та на варіанті має дуже низький вміст мінерального азоту – менше 10 мг/кг, дуже високий вміст рухомого фосфору за Мачігінім – більше 60 мг/кг, підвищений вміст обмінного калію на контролі – 297 мг/кг, і дуже високий вміст обмінного калію на варіанті з внесенням органічних відходів – 523 мг/кг. Вміст органічної речовини на контролі високий, а на варіанті середній. За допомогою методики оцінки сприятливості ґрунтів для органічного землеробства нами було визначено клас придатності ґрунту до органічного землеробства за низкою показників на контролі та на варіанті з внесенням органічних відходів [16].

Таблиця 1

Біологічні та агрохімічні показники ґрунту, 2018 р.

Показники		Фактичний вміст	
		контроль	варіант
Масова частка загального вуглецю, С <sub>заг</sub> , %		2,73	1,67
Масова частка органічної речовини, %		4,71	2,88
Масова частка амонійного азоту, N-NH <sub>4</sub> , мг/кг	вол.	2,8	5,6
	сух.	3,1	6,1
Масова частка нітратного азоту, N-NO <sub>3</sub> мг/кг	вол.	сліди	сліди
	сух.	сліди	сліди
Масова частка мінерального азоту, мг/кг	вол.	2,8	5,6
	сух.	3,1	6,1
Масова частка рухомого фосфору, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	вол.	74,0	299,0
	сух.	81,4	325,9
Масова частка обмінного калію, K <sub>2</sub> O, мг/кг	вол.	270,0	480,0
	сух.	297,0	523,2
рН водне		7,3	7,7

Таблиця 2

Вміст важких металів в овочевій продукції по роках досліджень, мг/кг

ВМ	Овочева культура	Вміст ВМ	ГДК
Cr	Капуста білокачанна (2016-2017 рр.)	0,00585	0,2
Zn		0,34895	10,0
Cu		0,36095	5,0
Cd		0,000065	0,03
Pb		0,0002	0,5
Cr	Морква (2016-2017 рр.)	0,12055	0,2
Zn		1,1845	10,0
Cu		0,2906	5,0
Cd		0,00095	0,03
Pb		0,04015	0,5
Cr	Перець солодкий (2016-2018 рр.)	0,059	0,2
Zn		0,5522	10,0
Cu		0,525	5,0
Cd		0,0056	0,03
Pb		0,08283	0,5
Cr	Буряк столовий (2017 р.)	0,0334	0,2
Zn		1,35435	10,0
Cu		0,8524	5,0
Cd		0,0035	0,03
Pb		0,0015	0,5
Cr	Капуста червонокочанна (2017 р.)	0,073	0,2
Zn		0,612	10,0
Cu		0,603	5,0
Cd		0	0,03
Pb		0,065	0,5
Cr	Томати (2018 р.)	0,0043	0,2
Zn		0,4294	10,0
Cu		0,2275	5,0
Cd		0	0,03
Pb		0	0,5

Результати свідчать, що за ґрунтово-агрохімічними критеріями, а саме, вмістом органічної речовини, рухомого фосфору та калію, реакцією ґрунтового розчину, ґрунт на контролі та на варіанті з внесенням органічних відходів є придатним для органічного землеробства. Оцінка придатності ґрунту за вмістом ВМ виявила, що на варіанті з внесенням органічних відходів за вмістом цинку, міді, свинцю, кобальту, марганцю, нікелю ґрунт відповідає придатному рівню для органічного землеробства, в той час як на контролі за вмістом цинку (0,31 мг/кг) та марганцю (4,98 мг/кг) ґрунт є умовно придатним. Тобто досліджуваний захід виявився дієвим для посилення живлення рослин мікроелементами, яких не доставало для вирощування високоякісної органічної продукції.

Оцінка екологічної якості овочевої продукції, яка вирощувалася при внесенні

органічних відходів виробництва гуматів в якості добрива основного внесення представлена у таблиці 2.

Аналіз даних показав, що вміст хрому, цинку, міді, кадмію, свинцю не перевищує гранично допустимі концентрації.

З метою виявлення поведінки важких металів в системі «ґрунт – рослина – добриво» для капусти білокачанної, червонокочанної, моркви, томатів та перцю солодкому розраховано коефіцієнти біоаккумуляції ( $K_b$ ). Розрахунок коефіцієнтів біоаккумуляції здійснювався за формулою:

$$K_b = C_p / C_n \quad (2)$$

де:  $C_p$  – концентрація хімічного елементу у рослині, мг/кг;

$C_n$  – концентрація хімічного елементу у ґрунті, мг/кг.

Таблиця 3

Коефіцієнти біоаккумуляції в овочевій продукції при внесенні органічних відходів

Важкі метали	Капуста білокачанна	Морква	Перець солодкий	Буряк столовий	Капуста червонокочана	Томати
Cr	0,01	0,29	0,14	0,08	0,17	0,01
Zn	0,02	0,07	0,03	0,08	0,04	0,03
Cu	0,029	0,23	0,42	0,69	0,49	0,18
Cd	0,01	0,1	0,57	0,35	0	0
Pb	0	0,04	0,09	0	0,07	0

Аналіз коефіцієнтів біоаккумуляції (табл. 3) показав, що овочева продукція, яка вирощувалася при внесенні органічних від-

ходів в якості добрива основного внесення, не накопичує в господарській частині урожаю важких металів.

### Висновки

Екологічний стан ґрунтів за ступенем забруднення ВМ проводився за гранично допустимою концентрацією (ГДК) та за фоновим вмістом металів у ґрунті. Результати свідчать, що жоден з елементів не перевищує ГДК рухомих форм ВМ. Визначення ступеню перевищення вмісту хімічних елементів у ґрунтах дослідних ділянок над природним регіональним геохімічним фоном за допомогою коефіцієнтів концентрацій виявило моноелементний характер забруднення за Cr контрольної ділянки та поліелементний (Cr та Zn) характер забруднення ґрунту на варіанті з внесенням органічних відходів.

За результатами аналізів ґрунт на контролі та на варіанті має дуже низький вміст

мінерального азоту – менше 10 мг/кг, дуже високий вміст рухомого фосфору за Мачіґінім – більше 60 мг/кг, підвищений вміст обмінного калію на контролі – 297 мг/кг, і дуже високий вміст обмінного калію на варіанті з внесенням органічних відходів – 523 мг/кг. Вміст органічної речовини на контролі високий, а на варіанті середній.

За ґрунтово-агрохімічними критеріями, а саме, вмістом органічної речовини, рухомого фосфору та калію, реакцією ґрунтового розчину, ґрунт на контролі та на варіанті з внесенням органічних відходів є придатним для органічного землеробства. Оцінка придатності ґрунту за вмістом ВМ виявила,

що на варіанті з внесенням органічних відходів за вмістом цинку, міді, свинцю, кобальту, марганцю, нікелю ґрунт відповідає придатному рівню для органічного землеробства, в той час як на контролі за вмістом цинку (0,31 мг/кг) та марганцю (4,98 мг/кг) ґрунт є умовно придатним. Тобто досліджуваний захід виявився дієвим для посилення живлення рослин мікроелементами, яких не достачало для вирощування високоякісної органічної продукції.

Вміст ВМ в овочах не перевищує ГДК. Капуста білокачанна, морква, перець солодкий, буряк столовий, томати, капуста червонокачанна не накопичують в господарській частки урожаю важких металів.

Таким чином, наші дослідження показали високу агроекологічну ефективність використання органічних відходів виробництва гуматів в якості добрива основного внесення для отримання екологічно безпечної овочевої продукції.

### Література

1. Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2015 року. За ред. акад. НААН С. А. Балюка, М. В. Лісового. Х. : Міськдрук, 2009. 37 с.
2. Концепція організації і функціонування моніторингу ґрунтів в Україні з урахуванням європейського досвіду За ред. акад. НААН С. А. Балюка і В. В. Медведєва. Х. : Видавництво ТОВ «Смуґаста типографія», 2015. 46 с.
3. Балюк, С. А., Медведєв, В. В., Мірошніченко, М. М., Скрильник, Є. В. та ін. Екологічний стан ґрунтів в Україні. *Український географічний журнал*, 2015 № 2. С. 38-42.
4. Скрильник, Є. В., Кутова А. М., Гетманенко В. А., Товстий Ю. Н. Якість місцевої сировини різного походження та способи її раціонального використання в сільському господарстві. *Вісник аграрної науки*, 2016. № 17. С. 12-16.
5. Гололобова, О. О., Бушкіна, Я. С. Агроекологічна ефективність використання біологічних відходів. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*, 2016. Вип. 15, С. 43-50.
6. Гололобова, О. О., Кравченко, Н. Б., Масовець Ж. В. Еколого-економічна оцінка сучасних прийомів вирощування овочевої продукції. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. № 1-2 (27), 2017, С.95-105.
7. ДСТУ 4287-2004 Якість ґрунту. Відбирання проб. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 5 с.
8. ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Минерализация для определения содержания токсичных элементов (Сировина і продукти харчові. Підготування проб. Мінералізація для визначення вмісту токсичних елементів):«Стандартиформ», 2010.
9. ДСТУ 4770.1 - 9:2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю (цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю) в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопії, К.: Держспоживстандарт України, 2009. 117 с.
10. ДСТУ 4114 – ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачіґіна.
11. ДСТУ 4362:2004 – Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів, К.: Держспоживстандарт України, 2005. 30 с.
12. ГОСТ 17.4.3.06-86. Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ, М., 1987.
13. Фатєєв, А. І., Самохвалова, В. Л. Детоксикація важких металів у ґрунтовій системі. Харків.: КП «Міськдрук», 2012. 70 с.
14. Діагностика стану хімічних елементів системи ґрунт-рослина. За редакцією д.с.-г. наук, професора Фатєєва А. І., к.с.-г. наук Самохвалової В. Л. Харків: КП «Міськдрук», 2012. 146 с.
15. Гуцуляк, В. М. Ландшафтно – геохімічна екологія, Рута, 2001. 248с.
16. Концепція органічного землеробства (ґрунтового-агрохімічного забезпечення). За ред. акад. НААН С. А. Балюка, канд. біол. наук О. І. Маклюк. Х. : Видавництво ТОВ «Смуґаста типографія», 2015. 72 с.

### References

1. Baliuk, S. A., Lisovyj M. V. (2009). Kontseptsiia ahrokhimichnoho zabezpechennia zemlerobstva Ukrainy na period do 2015 roku [Concept of agrochemical provision of agriculture of Ukraine for the period till 2015]. Kharkiv : Miskdruk, 37 [in Ukrainian].
2. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V. (2015). Kontseptsiia orhanizatsii i funktsionuvannia monitorynhu gruntiv v Ukraini z urakhuvanniam yevropeiskoho dosvidu [The concept of the organization and functioning of soil monitoring in Ukraine taking into account the European experience]. Kharkiv: TOV «Smuhasta typhrafiia»,72 [in Ukrainian].

3. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Miroshnychenko, M. M., Skrylnyk, Ye. V. ta in. (2015). Ekolohichni stan gruntiv v Ukraini [Ecological state of soils in Ukraine]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*, (2), 38-42 [in Ukrainian].
4. Skrylnyk, Ye. V., Kutova, A. M., Hetmanenko, V. A., Tovsty, Yu. N. (2016). Yakist mistsevoi syrovyny riznoho pokhodzhennia ta sposoby yii ratsionalnoho vykorystannia v silskomu hospodarstvi [The quality of local raw materials of different origins and methods of rationally and aged vegetation in agriculture]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, (17), 12-16 [in Ukrainian].
5. Hololobova, O. O., Bushkina, Ya. S. (2016). Ahroekolohichna efektyvnist vykorystannia biolohichnykh vidkhodiv [Agroecological efficiency of biological waste utilization]. *Visnyk of V.N.Karazin Kharkiv National University Series Ecology*, (15), 43-50 [in Ukrainian].
6. Hololobova, O. O., Kravchenko, N. B., Masovets Zh. V.(2017). Ekolohe-ekonomichna otsinka suchasnykh pryiomiv vyroshchuvannia ovochevoi produktsii [Ecological and economic assessment of modern methods of growing vegetable products]. *Man and environment. Issues of neoecology*, (27), 95-105 in Ukrainian].
7. DSTU4287-2004 Yakist' hruntu. Vidby-rannya prob [Quality of soil. Reflections of early samples]. (2005). Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 5 [in Ukrainian].
8. GOST 26929-94. Syr'e i produkty pishchevye. Mineralizaciya dlya opredeleniya sodержaniya toksichnykh ehlementov [Raw materials and food products. Mineralization to determine the content of toxic elements] [in Russian].
9. DSTU 4770.1 - 9:2007 Yakist' hruntu. Vyznachennya vmistu rukhomykh spoluk marhantsyu (tsynku, kadmiyu, zaliza, kobal'tu, midi, nikelyu, khromu, svyntsyu) v hrunti v bufernyi amoniyno-atsetatnyi vytyazhysi z pH 4,8 metodom atomno-absorbtsiynoyi spektrofotometriyi [Quality of soil. The value of the content of mobile compounds of manganese (zinc, cadmium, iron, cobalt, copper, nickel, chromium, lead) in soil in a buffer ammonium acetate extract with a pH of 4.8 by atomic absorption spectrophotometry]. (2009). Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 117[in Ukrainian].
10. DSTU 4114 – 2002 – Hrunty. Vyznachennia rukhomykh spoluk fosforu i kaliuu za modyfikovanim metodom Machyhina [Soil Estimation of mobile phosphorus and potassium compounds by the modified Mashigin method]. ([in Ukrainian]. (2002). Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 7 [in Ukrainian].
11. DSTU 4362:2004 – Yakist hruntu. Pokaznyky rodiuchosti hruntiv [The quality of the soil. Indicators of soil fertility] (2005). Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 30 [in Ukrainian].
12. GOST 17.4.3.06-86. Ohrana prirody. Pochvy. Obshchie trebovaniya k klassifikacii pochv po vliyanii na nih himicheskikh zagryaznyayushchih veshchestv [Protection of Nature. Soil. General requirements for the classification of soils on the impact of chemical pollutants on them] [in Russian].
13. Fatyeyev, A. I. Samokhvalova, V. L. (2012). Detoksykatsiya vazhkykh metaliv u gruntoviy systemi. Metodychni rekomendatsiyi [Detoxification of heavy metals in the soil system. Guidelines]. Kharkiv: KP «Mis'kdruk», 70 [in Ukrainian].
14. Fatyeyev, A. I. Samokhvalova, V. L. (2012). Diahnostyka stanu khimichnykh elementiv systemy gruntroslyna [Diagnostics of the state of chemical elements of the soil-plant system]. Kharkiv: KP «Mis'kdruk», 146 [in Ukrainian].
15. Hutsulyak, V. M. (2001). Landshaftno – heokhimichna ekoloheya [Landscape - geochemical ecology]. Ch.:Ruta, 248 [in Ukrainian].
16. Baliuk, S. A., Makliuk, O. I. (2015). Kontseptsiiia orhanichnoho zemlerobstva (hruntove-ahrokhimichne zabezpechennia) [Concepts of Organized Survival (soil-agrochemical)]. Kharkiv: TOV «Smuhasta typohrafiia»,72 [in Ukrainian].

Надійшла до редколегії 05.11.2018