

УДК 631.41:331.147 (477.44)

**ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ
ҐРУНТІВ НДГ «АГРОНОМІЧНЕ»
ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ
ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА
ВМІСТОМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ**

В. А. МАЗУР, канд. с.-г. наук, доцент,
ректор ВНАУ, віце-президент ННБК
«Всеукраїнський науково-навчальний
консорціум»

В. І. ВЕРГЕЛІС, асистент
Вінницький національний аграрний
університет

У статті проаналізовано придатність ґрунтів НДГ «Агрономічне» для вирощування органічної продукції за вмістом важких металів. Визначено, що концентрація важких металів на всіх дослідних ділянках була суттєво нижчою за гранично допустимі концентрації, що вказує на сприятливий стан ґрунтів для вирощування органічної продукції.

Встановлено, що на ділянці 1, середня концентрація свинцю становить – 1,25 мг/кг, цинку – 2,65 мг/кг та міді – 1,17 мг/кг. На ділянці 2 середня концентрація свинцю, цинку та міді становить 0,85 мг/кг, 2,25 мг/кг та 0,95 мг/кг відповідно. Аналізуючи вміст мікроелементів та важких металів у ґрунтах на ділянці 3, за свинцем виявлено, що його концентрація становить 1,1 мг/кг, цинку – 1,9 мг/кг, міді – 0,73 мг/кг. На ділянці 4 середня концентрація свинцю, цинку та міді становить 0,65 мг/кг, 2,0 мг/кг та 0,84 мг/кг відповідно. Визначаючи вміст мікроелементів та важких металів у ґрунтах на ділянці 5, за свинцем виявлено, що його концентрація становить 1,05 мг/кг, цинку – 2,45 мг/кг та міді – 0,98 мг/кг. Тобто на всіх дослідних ділянках середня концентрація у ґрунтах свинцю становить менше 6,0 мг/кг, цинку – знаходиться в межах 1,0-23,0 мг/кг та міді – в межах 0,5-3,0 мг/кг. Це визначає, що концентрація важких металів в якості мікроелементів є сприятливою для росту і розвитку рослин. Встановлено, що ґрунти НДГ «Агрономічне» належать до I класу з категорією «придатних» для ведення органічного виробництва.

Ключові слова: ґрунт, важкі метали, концентрація, органічне виробництво, забруднення, нормативи якості, ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум».

Табл. 2. Рис. 3. Літ. 13.

Постановка проблеми. Органічне землеробство є одним із пріоритетних напрямів розвитку сільського господарства, що ґрунтується на процесах, які спрямовані на поліпшення структури ґрунтів, відтворення їх природної родючості та сприяють утворенню стійких агроландшафтів [1].

Органічне землеробство передбачає вирощування екологічно якісної продукції на землях не забруднених токсичними речовинами: пестицидами, важкими металами, радіонуклідами. А для цього необхідне зниження застосування синтезованих хімічним шляхом добрив і пестицидів. Тому для підвищення врожаїв та захисту рослин використовують агротехнічні заходи й різноманітні природні чинники, які сприяють одержанню високоякісної продукції. Також значна увага в органічному землеробстві приділяється біологічній якості продукції, яка оцінюється екологічною безпечністю, поживністю, вмістом вітамінів та інших корисних речовин, що впливає на стан здоров'я людини [12].

У сучасних умовах глобалізації економічних і суспільних процесів ґрунти через нераціональне використання і впливу на них різноманітних забруднювачів навколишнього природного середовища втрачають свої якісні властивості. Стан ґрунтів поліпшується за умови його раціонального використання як засобу виробництва. Однак для підтримання необхідного рівня родючості потрібно не тільки відшкодовувати спожиті поживні речовини ґрунту, але й відновлювати його якісні показники. Система обробітку ґрунту має дуже важливе значення у створенні технологій органічного виробництва, яке також повинне базуватися на природних механізмах відтворення і збереження родючості ґрунтів [5].

Органічне сільське господарство упродовж останнього десятиліття набуває усе більшої популярності в зарубіжних країнах. В основному це пов'язано з посиленням занепокоєння споживачів щодо впливу пестицидів і хімічних добрив на здоров'я людини. Проте, забруднення навколишнього середовища унаслідок використання сучасних методів ведення сільського господарства, складовою яких є зростання викидів парникових газів та забруднення водою, також призвели до занепокоєння споживачів та зростання попиту на органічну продукцію [4].

Україна має значний потенціал для розвитку органічного виробництва враховуючи природну родючість ґрунтів та можливість отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур без застосування добрив та агрохімікатів [1]. Проте вітчизняні аграрії при перехідному періоді від традиційних методів ведення сільського господарства до органічного сільськогосподарського виробництва мають недостатньо відомостей про придатність земельних ділянок для ведення органічного виробництва за вмістом мікроелементів та важких металів у ґрунтах. Тому важливим етапом під час сертифікації земель сільськогосподарського призначення для вітчизняних виробників органічної продукції є визначення еколого-токсикологічних показників ґрунту, які можуть впливати на якість продукції.

Вміст мікроелементів у ґрунті може варіювати в залежності від виду, будови, властивостей та їх ґрунтотворних процесів. Як правило, кожний

різновид ґрунту має певний природний збалансований мікроелементний склад. Проте, інтенсивний розвиток промисловості, автотранспорт, викиди побутових відходів, застосування мінеральних добрив призводять до надлишкового накопичення важких металів, що впливає на якість сільськогосподарської продукції та негативно позначається на здоров'ї людей. В свою чергу інформація про придатність ґрунтів України для органічного землеробства за вмістом мікроелементів і важких металів допомагає визначити зони виробництва органічної продукції та сировини, вільні від надмірного вмісту важких металів, виявити ареали недостатньої забезпеченості сільськогосподарських культур необхідними мікроелементами, орієнтовані обсяги і склад мікродобрив для різних адміністративних областей України [13]. Загалом органічне виробництво виступає одним із перспективних напрямів розвитку агропродовольчого сектору України та офіційно визнано пріоритетом державної аграрної політики. Тому, нині в Україні намітилася позитивна динаміка збільшення площ сільськогосподарських угідь, зайнятих під органічним виробництвом [7].

Особливої уваги набуває органічне виробництво на сільськогосподарських угіддях Навчально-науково-виробничого комплексу «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум», засновниками якого є Вінницький національний аграрний університет та Інститут біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Теоретичні й практичні аспекти розвитку органічного виробництва висвітлені у працях таких науковців як Г.М. Калетнік, О.О. Прутська, М.П. Мартинюк, А.С. Антонець, П.О. Стецишин, М.В. Капштик, В.І. Кисіль, А.І. Фатєєв, Р.В. Подзерей, І.С. Найда [4, 10-13].

Вони зазначають, що органічні методи ведення сільського господарства сприяють покращенню якості ґрунту, їх властивостей та дають змогу слідкувати за вмістом забруднюючих речовин у ґрунті [10]. Органічне землеробство передбачає застосування ґрунтозахисних технологій з мінімальним обробітком ґрунту і внесенням достатньої кількості органічних добрив разом із екологічно збалансованими сівозмінами [5]. Проте, основними причинами повільного розвитку органічного виробництва в Україні є недосконала нормативно-правова база, відсутність національної системи сертифікації, належного інформаційного забезпечення, розвиненої мережі каналів збуту [11]. Незважаючи на значну кількість досліджень за цим напрямом, питання збільшення площ під органічним землеробством, як передумовою ефективного сільськогосподарського виробництва, залишається не вирішеним, тому подальші дослідження у цьому напрямі є надзвичайно актуальними.

Формування цілей статті. Метою досліджень була оцінка ґрунтів Науково-дослідного господарства «Агрономічне», яке входить до структури «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» щодо відповідності вимогам органічного виробництва продукції рослинництва за вмістом важких металів з

використанням картосхеми господарства, агрохімічної паспортизації дослідних ділянок та відповідних нормативних документів.

Виклад основного матеріалу. Органічне виробництво є перспективним напрямком розвитку землеробства, яке дає можливість отримувати якісну сільськогосподарську продукцію, що не містить залишків хімічних препаратів, є безпечне для життя і здоров'я людей, зберігає родючість ґрунтів та забезпечує охорону навколишнього середовища. Запровадження органічного виробництва на локальному рівні передбачає оцінку ґрунтів за агрофізичними, агрохімічними показниками та рівнем забруднення, зокрема важкими металами, які призводять до деградації ґрунтів та погіршують якість рослинницької продукції.

Науково-дослідне господарство «Агрономічне» за агроґрунтовим районуванням належить до північної провінції Лісостепової зони. Його загальна площа становить 469,74 га, яка об'єднана у 7 ділянках площею від 21,92 га до 139,77 га кожна. Ґрунти НДГ «Агрономічне» представлені сірими лісовими середньосуглинковими відмінами. Господарство займається вирощуванням соняшнику, озимого ріпаку, кукурудзи, озимої пшениці, сої та ячменю дотримуючись сівозміни, що забезпечує отримання більш високих врожаїв та є одним із критеріїв органічного виробництва при вирощуванні сільськогосподарських культур.

В процесі досліджень оцінювання допустимих концентрацій забруднюючих речовин для впровадження органічного виробництва здійснювали відповідно до нормативних документів СанПиН 2264–80 «Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК)», СанПиН 4266–87 «Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами», ДСТУ 4944:2008 «Встановлення допустимих концентрацій шкідливих речовин» від 01.01.2009 року. ДСТУ 7244:2011 «Якість ґрунту. Спеціальні сировинні зони. Загальні вимоги» [2-3].

Вказані нормативні документи виділяють три категорії ґрунтів за вмістом у них важких металів:

I категорія – ґрунти придатні для органічного виробництва, де спостерігається оптимальний вміст мікроелементів та вміст важких металів не перевищує ГДК (відхилення від оптимуму < 10%).

II категорія – ґрунти умовно придатні для органічного виробництва, де спостерігається недостатній вміст мікроелементів, тому для вирощування якісної органічної продукції на цих ґрунтах потрібно забезпечувати сільськогосподарські культури додатковими запасами мікроелементів (відхилення від оптимуму від 10 до 25%).

III категорія – непридатні ґрунти для органічного виробництва, через надлишковий вміст важких металів у ґрунтах, де вирощування екологічно якісної органічної продукції є неможливим (відхилення від оптимуму > 25%) (табл. 1).

Таблиця 1

Класи придатності ґрунту до ведення органічного землеробства за вмістом мікроелементів та важких металів

Клас	Категорія придатності	Вміст рухомих форм мікроелементів (важких металів), мг/кг ґрунту		
		Pb	Zn	Cu
I	Придатні	< 6,0	1,0-23,0	0,5-3,0
II	Умовно придатні	-	< 1,0	< 0,5
III	Не придатні	> 6,0	> 23,0	> 3,0

Джерело: подано за [2].

Придатність ґрунтів для ведення органічного виробництва визначають не тільки за токсикологічними показниками, а й за мікроелементним складом ґрунтів, так як важкі метали в меншій кількості виступають поживними речовинами для рослин, які так необхідні для їх росту та розвитку. Але при низькому вмісті мікроелементів у ґрунті вони стають малодоступними для рослин, в результаті чого ґрунти переходять у категорію умовно придатних для ведення органічного виробництва.

Аналіз інтенсивності забруднення важкими металами ґрунтів НДГ «Агрономічне» вказує на різний вміст свинцю, кадмію, цинку та міді на дослідних ділянках. Так, середня концентрація свинцю коливалась від 0,65 – 1,25 мг/кг, кадмію – від 0,11 – 0,16 мг/кг, цинку – від 1,9 – 2,65 мг/кг та міді – від 0,73 – 1,17 мг/кг. Тобто різниця концентрацій на ділянках по свинцю була у 1,92 рази, кадмію – у 1,45, цинку – у 1,39 та міді у 1,60 рази (табл.2).

Таблиця 2

Концентрація важких металів у ґрунтах НДГ «Агрономічне», мг/кг

Важкі метали	Концентрація важких металів у ґрунтах				
	Ділянка 1	Ділянка 2	Ділянка 3	Ділянка 4	Ділянка 5
Pb	$\frac{0,6 - 1,9}{1,25}$	$\frac{0,3 - 1,4}{0,85}$	$\frac{0,4 - 1,8}{1,1}$	$\frac{0,2 - 1,1}{0,65}$	$\frac{0,7 - 1,4}{1,05}$
Cd	$\frac{0,12 - 0,2}{0,16}$	$\frac{0,08 - 0,16}{0,12}$	$\frac{0,03 - 0,2}{0,11}$	$\frac{0,07 - 0,19}{0,13}$	$\frac{0,02 - 0,2}{0,11}$
Zn	$\frac{1,2 - 4,1}{2,65}$	$\frac{1,8 - 2,7}{2,25}$	$\frac{1,7 - 2,1}{1,9}$	$\frac{1,4 - 2,6}{2,0}$	$\frac{1,5 - 3,4}{2,45}$
Cu	$\frac{0,05 - 2,3}{1,17}$	$\frac{0,1 - 1,8}{0,95}$	$\frac{0,16 - 1,3}{0,73}$	$\frac{0,08 - 1,6}{0,84}$	$\frac{0,07 - 1,9}{0,98}$

*Примітка: чисельник – мінімальний і максимальний показник концентрації важких металів у ґрунтах, знаменник – середній показник концентрації важких металів у ґрунтах

Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень

Водночас необхідно зазначити, що придатність дослідних ділянок для ведення органічного виробництва сільськогосподарської продукції залежить від рівня забруднення ґрунту важкими металами. Так, на ділянці 1 концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді у ґрунті була нижчою за ГДК у 4,8; 4,3; 8,6 та 2,5 рази відповідно (рис. 1, 2).

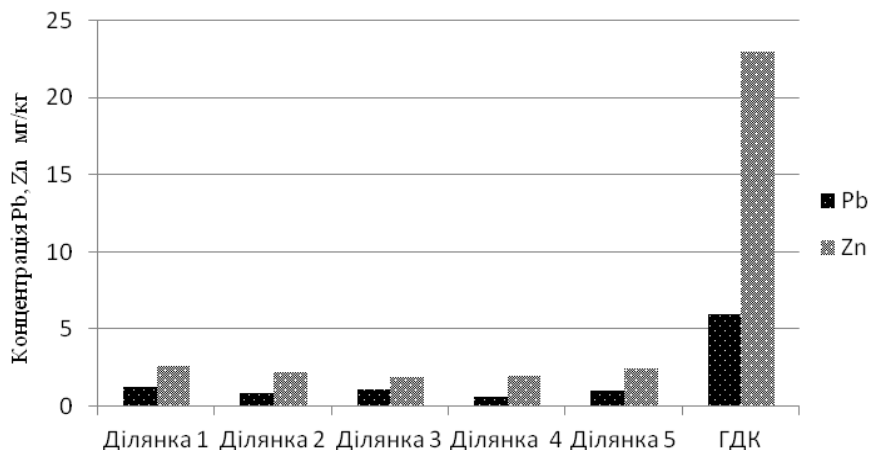


Рис. 1. Концентрація Pb, Zn у ґрунтах НДГ «Агрономічне» відносно ГДК, мг/кг

Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень

У ґрунті на ділянці 2 концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді була нижчою за ГДК відповідно у 7,0; 5,8; 10,2 та 3,1 рази. Концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді у ґрунті на ділянці 3 була нижчою за ГДК у 5,4; 6,3; 12,1 та 4,1 рази відповідно. У ґрунті на ділянці 4 концентрація свинцю була нижчою за ГДК у 9,2 рази, кадмію – у 5,3 рази, цинку – у 11,5 разів та міді – у 3,5 рази. Концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді у ґрунті на ділянці 5 була нижчою за ГДК у 5,7; 6,3; 9,3 та 3,1 рази відповідно. Зокрема потрібно відмітити, що концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді на дослідних ділянках була суттєво нижчою за гранично допустимі концентрації, що вказує на сприятливий стан

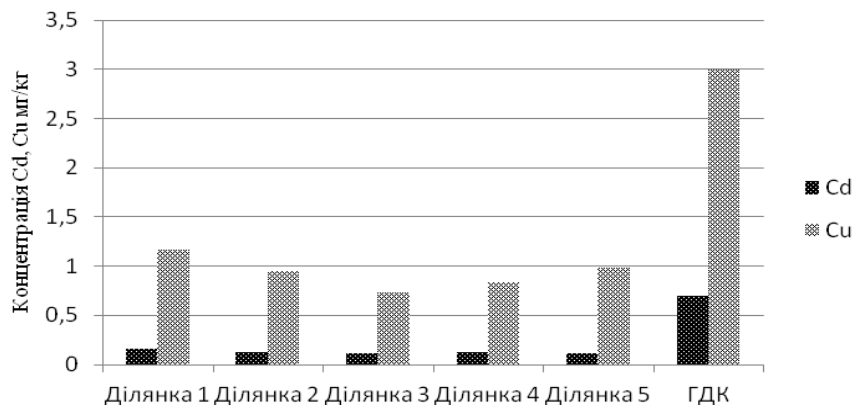


Рис.2. Концентрація Cd,Cu у ґрунтах НДГ «Агрономічне» відносно ГДК, мг/кг

Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень

ґрунтів. Встановлюючи клас придатності ґрунту до органічного виробництва за вмістом мікроелементів та важких металів виявлено що на ділянці 1, середня концентрація свинцю становить – 1,25 мг/кг, цинку – 2,65 мг/кг та міді – 1,17 мг/кг (рис. 3). На ділянці 2 середня концентрація свинцю, цинку та міді становить 0,85 мг/кг, 2,25 мг/кг та 0,95 мг/кг відповідно. Аналізуючи вміст мікроелементів та важких металів у ґрунтах на ділянці 3, за свинцем виявлено, що його концентрація становить 1,1 мг/кг, цинку – 1,9 мг/кг, міді – 0,73 мг/кг. На ділянці 4 середня концентрація свинцю, цинку та міді становить 0,65 мг/кг, 2,0 мг/кг та 0,84 мг/кг відповідно.

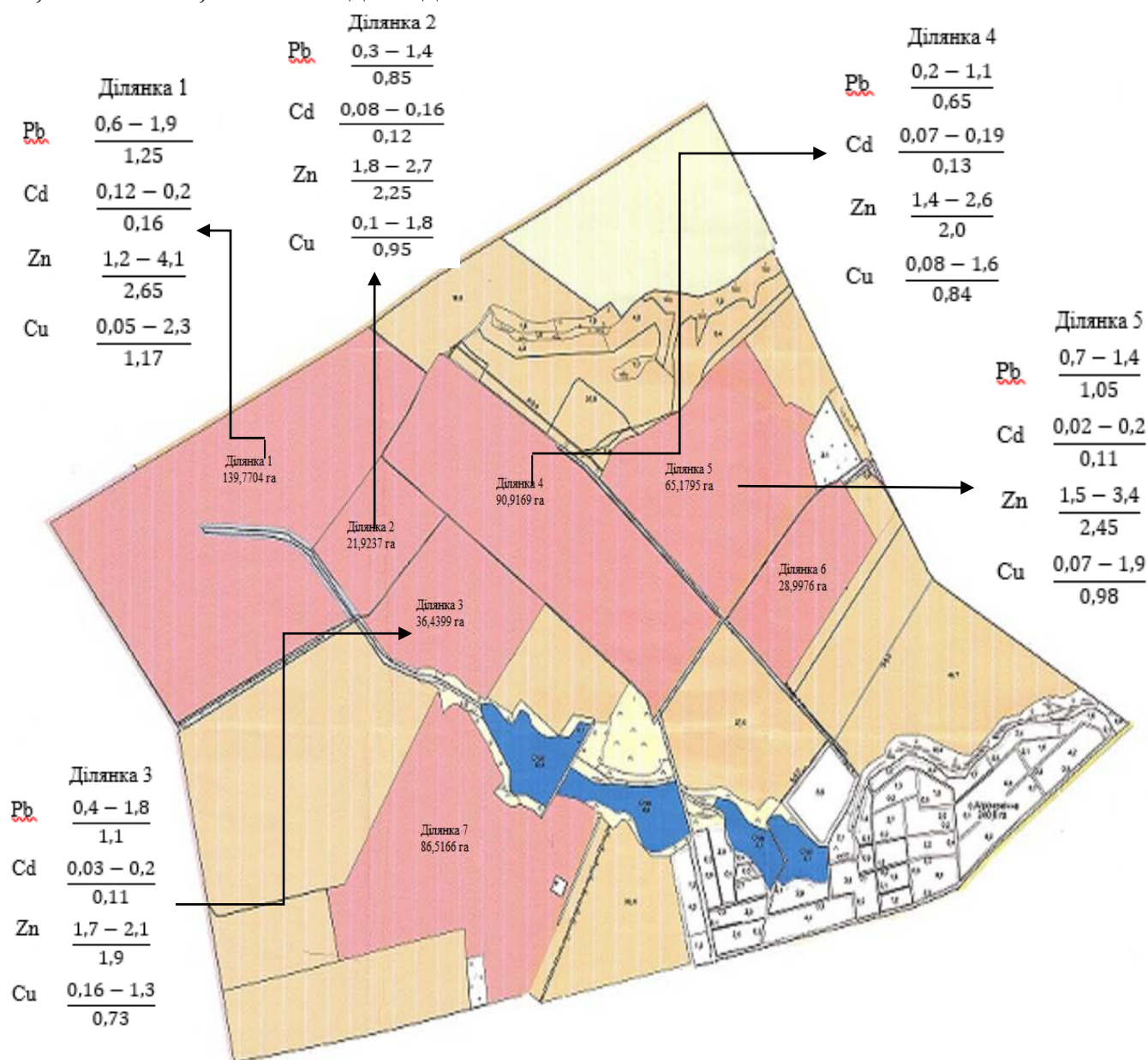


Рис. 3. Земельні ділянки НДГ «Агрономічне» та концентрація важких металів у ґрунтах

Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень

Визначаючи вміст мікроелементів та важких металів у ґрунтах на ділянці 5, за свинцем виявлено, що його концентрація становить 1,05 мг/кг, цинку – 2,45 мг/кг та міді – 0,98 мг/кг. Тобто на всіх дослідних ділянках середня концентрація у ґрунтах свинцю становить менше 6,0 мг/кг, цинку – знаходиться в межах 1,0-23,0 мг/кг та міді – в межах 0,5-3,0 мг/кг. Це визначає, що концентрація важких металів в якості мікроелементів є сприятливою для росту і розвитку рослин. Тому ґрунти НДГ «Агрономічне» належать до І класу з категорією «придатних» для ведення органічного виробництва.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Впровадження органічного виробництва на локальному рівні передбачає перевірку та аналіз ґрунтів на придатність для виробництва екологічно якісної продукції, яка не містить залишків хімічних препаратів, є безпечна для життя і здоров'я людей, зберігає родючість ґрунтів та забезпечує охорону навколишнього середовища. Загалом для введення органічного виробництва на локальному рівні необхідно звертати увагу на стан ґрунтів та їх еколого-токсикологічні показники. Встановлено, що концентрація важких металів у ґрунтах на всіх дослідних ділянках Науково-дослідного господарства «Агрономічне» була суттєво нижчою за гранично допустимі концентрації. Виявлено, що концентрація даних важких металів в якості мікроелементів є сприятливою для росту і розвитку рослин. Тобто ґрунти господарства належать до І класу з категорією «придатних» для ведення органічного землеробства.

Список використаної літератури

1. Антонець А.С., Писаренко В.В., Лук'яненко Т.В., Писаренко Ю.Г. Формування ринку екологічно безпечної продукції при органічному землеробстві. *Економіка АПК*. 2010. №12. С. 75-79.
2. ДСТУ 4944:2008. Агрохімікати. Встановлення допустимих концентрацій шкідливих речовин [Чинний від 2009-01-01.]. Київ. 2009. 8 с.
3. ДСТУ 7244:2011. Якість ґрунту. Спеціальні сировинні зони. Загальні вимоги [Чинний від 2012-01-01]. Київ. 2011. 16 с. (Інформація та документація).
4. Калетнік Г.М., Пришляк Н.В. Виробництво та сертифікація органічної продукції: досвід США. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики: всеукраїнський науково-виробничий журнал*. 2017. №9. С. 7-22.
5. Капштик М.В., Демиденко О.В. Ґрунтозахисні технології як передумова органічного землеробства. *Агроекологічний журнал*. 2011. №2. С. 52-57.
6. Кисіль В.І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи. Харків: Штрих. 2000. 161 с.
7. Мартинюк М.П. Державне регулювання органічного виробництва: стан та перспективи розвитку. *Органічне виробництво і продовольча безпека: зб. матеріалів доп. учасн. V Міжнародної наук.-практ. конф. Житомир: ЖНАЕУ* 2017. С. 5-10.

8. Найда І.С., Запша Г.М. Органічне землеробство як пріоритетний напрям соціоекономічного розвитку сільського господарства України. *Бізнес Інформ. Економіка сільського господарства і АПК*. 2015. №1. С. 200-204.

9. Подзерей Р.В., Макаренко Н.А. Наукові основи оцінювання стану сільськогосподарських територій та угідь щодо можливості ведення органічного виробництва. *Електронний науковий фаховий журнал. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2015. № 4 (53). URL: <http://dspace.udpu.org.ua:8080/jspui/handle/6789/4329>.

10. Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини: Закон України від 03.09.2013 р. № 425. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/425-18> (дата звернення 17.04.2018).

11. Прутська О.О., Ходаківська О.В. Органічне сільське господарство в США: реалії та перспективи для України. *Економіка АПК*. 2011. №12. С. 142-151.

12. Стецишин П.О., Рекуненко В.В., Пиндус В.В. Основи органічного виробництва. Вінниця: Нова Книга. 2008. 528 с.

13. Фатєєв А.І., Смірнова К.Б., Семенов Д.О. Оцінка придатності ґрунтів України для органічного землеробства за вмістом мікроелементів. *Вісник аграрної науки*. 2014. №4. С. 5-9.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Antonets A. S., Pysarenko V. V., Lukianenko T. V., Pysarenko Yu. H. Formuvannia rynku ekolohichno bezpechnoi produktsii pry orhanichnomu zemlerobstvi [Formation of the market for environmentally safe products in organic farming]. *Ekonomika APK – Economy of agroindustrial complex*. 2010. №12. P. 75-79.

2. DSTU 4944:2008. Ahrokhimikaty. Vstanovlennia dopustymykh kontsentratsii shkidlyvykh rechovyn [Chynnyi vid 2009-01-01.] [Agrochemicals. Establishment of permissible concentrations of harmful substances]. Kyiv. 2009. 8 p. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

3. DSTU 7244:2011. Yakist ґruntu. Spetsialni syrovynni zony. Zahalni vymohy [Chynnyi vid 2012-01-01] [The quality of the soil. Special raw material zones. General requirements]. Kyiv. 2011. 16 p. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

4. Kaletnik H. M., Pryshliak N. V. Vyrobnystvo ta sertyfikatsiia orhanichnoi produktsii: dosvid SShA [Production and certification of organic products: experience of the USA]. *Ekonomika. Finansy. Menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky: vseukrainskyi naukovo-vyrobnychyi zhurnal – «Economy. Finances. Management: Topical issues of science and practical activity»*. 2017. №9. P. 7-22.

5. Kapshtyk M. V., Demydenko O. V. Gruntozakhysni tekhnolohii yak peredumova orhanichnogo zemlerobstva [Soil protection technologies as a prerequisite for organic farming]. *Ahroekolohichni zhurnal – Agroecological journal*. 2011. №2. P. 52-57.

6. Kysil V. I. Biologichne zemlerobstvo v Ukraini: problemy i perspektyvy [*Biological agriculture in Ukraine: problems and perspectives*]. Kharkiv: Shtrykh. 2000. 161 p.

7. Martyniuk M.P. Derzhavne rehuliuvannia orhanichnoho vyrobnytstva: stan ta perspektyvy rozvytku [*State regulation of organic production: state and prospects of development*]. Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka: zb. materialiv dop. uchasn. V Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf. Zhytomyr: ZhNAEU – *Organic production and food safety: Sb. additional materials participant V international science.* – Price conf Zhitomir: ZNAMEU. 2017. P. 5 - 10.

8. Naida I. S., Zapsha H. M. Orhanichne zemlerobstvo yak priorytetnyi napriam sotsioekonomichnoho rozvytku silskoho hospodarstva Ukrainy [*Organic Farming as a Priority Direction of Socioeconomic Development of Agriculture in Ukraine*]. Biznes Inform. Ekonomika silskoho hospodarstva i APK – *Business Inform. Economy of agriculture and agroindustrial complex*. 2015. №1. P. 200-204.

9. Podzerei R. V., Makarenko N. A. Naukovi osnovy otsiniuvannia stanu silskohospodarskykh terytorii ta uhid shchodo mozhlyvosti vedennia orhanichnoho vyrobnytstva [*Scientific bases of estimation of the condition of agricultural territories and lands concerning the possibility of organic production*]. Elektronnyi naukovi fakhovi zhurnal. Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrain – *Electronic Scientific Specialty Magazine. Scientific reports of the National University of Bioresources and Natural Resources of Ukraine*. 2015. № 4 (53). URL: <http://dspace.udpu.org.ua:8080/jspui/handle/6789/4329>.

10. Pro vyrobnytstvo ta obih orhanichnoi silskohospodarskoi produktsii ta syrovyny: Zakon Ukrainy [*On the production and circulation of organic agricultural products and raw materials: Law of Ukraine*]. vid 03.09.2013 r. № 425. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/425-18> (data zvernennia 17.04.2018).

11. Prutska O. O., Khodakivska O. V. Orhanichne silske hospodarstvo v SShA: realii ta perspektyvy dlia Ukrainy [*Organic agriculture in the USA: realities and prospects for Ukraine*]. Ekonomika APK – *Economy of agroindustrial complex*. 2011. №12. P. 142-151.

12. Stetsyshyn P. O., Rekunenko V. V., Pyndus V. V. Osnovy orhanichnoho vyrobnytstva [*Fundamentals of organic production*]. Vinnytsia: Nova Knyha. 2008. 528 p.

13. Fatieiev A. I., Smirnova K. B., Semenov D. O. Otsinka prydatnosti gruntiv Ukrainy dlia orhanichnoho zemlerobstva za vmistom mikroelementiv [*Assessment of the suitability of Ukrainian soils for organic farming based on the content of trace elements*]. Visnyk ahrarnoi nauky – *Bulletin of Agrarian Science*. 2014. №4. P. 5-9.

АННОТАЦИЯ

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ПОЧВ НИХ «АГРОНОМИЧНОЕ» ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ПО СОДЕРЖАНИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

В статье проанализированы пригодность почв НИХ «Агрономичное» для выращивания органической продукции по содержанию тяжелых металлов.

Определено, что концентрация тяжелых металлов на всех опытных участках была существенно ниже предельно допустимых концентраций, что указывает на благоприятное состояние почв для выращивания органической продукции. Установлено, что на участке 1, средняя концентрация свинца составляет – 1,25 мг/кг, цинка – 2,65 мг/кг и меди – 1,17 мг/кг. На участке 2 средняя концентрация свинца, цинка и меди составляет 0,85 мг/кг, 2,25 мг/кг и 0,95 мг/кг соответственно. Анализируя содержание микроэлементов и тяжелых металлов в почвах на участке 3, по свинцу обнаружено, что его концентрация составляет 1,1 мг/кг, цинка – 1,9 мг/кг, меди – 0,73 мг/кг. На участке 4 средняя концентрация свинца, цинка и меди составляет 0,65 мг/кг, 2,0 мг/кг и 0,84 мг/кг соответственно. Определяя содержание микроэлементов и тяжелых металлов в почвах на участке 5, по свинцу обнаружено, что его концентрация составляет 1,05 мг/кг, цинка – 2,45 мг/кг и меди – 0,98 мг/кг. То есть на всех опытных участках средняя концентрация в почвах свинца составляет менее 6,0 мг/кг, цинка – находится в пределах 1,0–23,0 мг/кг и меди – в пределах 0,5–3,0 мг/кг. Это определяет, что концентрация тяжелых металлов в качестве микроэлементов является благоприятной для роста и развития растений. Установлено, что почвы НИХ «Агрономичное» принадлежат к I классу с категорией «пригодных» для ведения органического производства.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, концентрация, органическое производство, загрязнения, нормативы качества, УНПК «Всеукраинский научно-учебный консорциум».

Табл. 2. Рис. 3. Лит. 13.

ANNOTATION

EVALUATION OF THE SOILS SUITABILITY OF SCIENTIFIC AND EXPERIMENTAL FARM «AGRONOMICHE» FOR THE GROWING OF ORGANIC PRODUCTS BY THE CONTENT OF HEAVY METALS

The soils suitability of scientific and experimental farm «Agronomichne» for the growing of organic products by the content of heavy metals is analyzed in the article. It has been found that the content of lead, cadmium, zinc and copper in the soils of scientific and experimental farm «Agronomichne» was different. The concentration of lead varied from 0.65 to 1.25 mg/kg, of cadmium – from 0.11 to 0.16 mg/kg, of zinc – from 1.9 to 2.65 mg/kg and that one of copper – from 0.73 to 1.17 mg/kg. That is, the difference in the contents of lead was by 1.92 times, of cadmium – by 1.45 times, of zinc – by 1.39 times and of copper – by 1.60 times on the plots.

It has been determined that the content of lead, cadmium, zinc and copper on the experimental plots was significantly lower than MAC, indicating a favorable state of soils for the growing of organic products. The concentration of lead, cadmium, zinc and copper in the soil on the plot 1 was lower than MAC by 4.8; 4.3; 8.6 and 2.5 times, respectively. The concentration of lead, cadmium, zinc and copper in the soil on the plot 2 was lower than MAC by 7.0; 5.8; 10.2 and 3.1 times, respectively. The concentration of lead, cadmium, zinc and copper in the soil on the plot 3 was lower than MAC by 5.4; 6.3; 12.1 and 4.1 times, respectively. The concentration of lead was by 9.2 times, of cadmium by 5.3 times, of zinc by 11.5 times and that one of copper by 3.5 times lower than MAC in the soil on the plot 4. The concentration of lead, cadmium, zinc and copper in the soil on the plot 5 was lower than MAC by 5.7; 6.3; 9.3 and 3.1 times, respectively.

It has been defined that the average concentration of lead is 1.25 mg/kg, of zinc – 2.65 mg/kg and of copper – 1.17 mg/kg on the plot 1. The average concentration of lead, zinc and copper on the plot 2 is 0.85 mg/kg, 2.25 mg/kg and 0.95 mg/kg, respectively. Analyzing the content of micronutrients and heavy metals in the soils on the plot 3, it has been found that the concentration of lead is 1.1 mg/kg, of zinc – 1.9 mg/kg and that one of copper – 0.73 mg/kg. The average concentration of lead, zinc and copper on the plot 4 is 0.65 mg/kg, 2.0 mg/kg and 0.84 mg/kg, respectively. Determining the content of micronutrients and heavy metals in the soils on the plot 5, it has been found that the concentration of lead is 1.05 mg/kg, of zinc – 2.45 mg/kg and that one of copper – 0.98 mg/kg. That is, the average concentration of lead is less than 6.0 mg/kg, of zinc is in the range of 1.0 – 23.0 mg/kg and that one of copper is in the range of 0.5 – 3.0 mg/kg on all experimental plots. It means that the concentration of heavy metals as microelements is favorable for the growth and development of plants. It has been determined that the soils of the scientific and experimental farm «Agronomichne» belong to the first class with the category «suitable» for organic production.

Keywords: soil, heavy metals, concentration, organic production, pollution, quality standards, «All-Ukrainian Scientific-Training Consortium».

Tabl. 2. Fig. 3. Lit. 13.

Інформація про авторів

Мазур Віктор Анатолійович – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, ректор Вінницького національного аграрного університету, Віце-президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: rector@vsau.org).

Вергеліс Вікторія Ігорівна – асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: viktoriya_iv47@ukr.net).

Мазур Виктор Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и биоэнергетических культур, ректор Винницкого национального аграрного университета, вице-президент УНПК «Всеукраинский научно-учебный консорциум» (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3).

Вергелис Виктория Игоревна – ассистент кафедры экологии и охраны окружающей среды Винницкого национального аграрного университета (21008, м. Винница, вул. Солнечная, 3. e-mail: viktoriya_iv47@ukr.net).

Mazur Viktor Anatoliyovych – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department of plant production, selection and bioenergetic cultures, rector of the Vinnitsa National Agrarian University, vice-president of the All-Ukrainian scientific-training consortium, (21008, Vinnytsia, vul. Solar, 3).

Vergelis Victoria Ihorivna – assistant of the department of ecology and environmental protection, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Solnychna St., e-mail: viktoriya_iv47@ukr.net).