

Л. О. Герасимчук, к.с.-г.н., ст. викладач, Житомирський національний агроекологічний університет

Наведено результати досліджень рівня вмісту важких металів в урбаноземах та овочевій продукції, вирощуваній на території агроселітебних ландшафтів південно-західної частини м. Житомир. Встановлено, що досліджувані урбаноземи є добре окультуреними в процесі ведення індивідуального садівництва і городництва та мають сприятливі агрохімічні властивості для вирощування овочів і картоплі. Основними забруднювачами урбаноземів виступають мідь ($K_p = 2,7 - 10,1$), цинк ($K_p = 57,2 - 247,7$) та свинець ($K_p = 6,3 - 61,0$), а рослинницької продукції – кадмій та свинець. За сумарним показником забруднення Z_c урбаноземи відносяться до категорії небезпечного (провулки Оздоровчий та Цюрупи) та надзвичайно небезпечного забруднення (провулки Гуйвинський та П'юнерських Таборів) і є непридатними для ведення індивідуального городництва.

Ключові слова: урбаноземи, важкі метали, міцнофіксовані форми, коефіцієнт концентрації, сумарний показник забруднення, овочі, картопля.

Постановка проблеми. Посилення процесів техногенезу і антропогенезу спричиняє потрапляння у біосферу значних кількостей хімічних речовин, переважна більшість з яких акумулюється в ґрунтах, котрі є природними накопичувачами поллютантів та основним джерелом забруднення інших компонентів навколишнього середовища, включаючи й вищі рослини [2 – 4, 8 – 11]. На сьогодні серед численних забруднювачів пріоритетне значення мають важкі метали та їх сполуки, що характеризуються значною стабільністю, високою токсичністю, вираженими кумулятивними властивостями та негативно впливають на екологічний стан біосфери і здоров'я населення [3 – 7, 11].

Природний ґрунтовий покрив в агроселітебних ландшафтах знищується або піддається значним змінам, перетворюючись на урбаноземи – складні природно-антропогенні утворення, які відрізняються від власне природних інтенсивним накопиченням антропогенних відкладень особливого складу та будови, частка яких може становити 25 – 50 % [3, 9, 10]. У міських ґрунтах внаслідок техногенно-антропогенного пресингу формуються техногенні ареали забруднення складної будови і просторової локалізації, які охоплюють різні природно-функціональні зони урбоекосистем і утворюють контрастні аномалії елементів [3, 6 – 10].

Ґрунтовий покрив як один із найбільш консервативних компонентів ландшафту є достовірним індикатором загального екологічного стану території, тому визначення стану та властивостей його є наразі досить актуальною проблемою [1 – 11]. Вивчення ж форм знаходження і міграції хімічних елементів в межах селітебних територій дає можливість оцінити як ступінь їх забруднення, так і можливість надходження поллютантів в організм людини. Враховуючи те, що моніторинг овочевої продукції, значна частина якої вирощується на присадибних ділянках, що нерідко є досить забрудненими та розташовані поблизу автомобільних шляхів, практично відсутній, постає необхідність у встановленні особливостей накопичення поллютантів в картоплі та овочах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження впливу важких металів на ґрунтовий покрив та фітоценози набуло інтенсивного розвитку з середини минулого століття. Наразі накопичений значний обсяг матеріалу щодо закономірностей розподілу токсичних елементів у ґрунтах і фітоценозах на території урболандшафтів. Однак, переважна більшість досліджень стосується оцінки рівня забруднення урбаноземів у мегаполісах та містах із високим ступенем концентрації промислового виробництва [8 – 10]. Досліджень по оцінці екологічного стану урбаноземів міст, розташованих в аграрних регіонах України, зокрема в Житомирській області, проводилось недостатньо.

Мета досліджень. Метою досліджень є оцінка рівня забруднення важкими металами (Cu, Zn, Pb, Cd) урбаноземів і рослин в межах агроселітебних ландшафтів південно-західної частини м. Житомир. Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішити такі завдання: 1) закласти контрольні майданчики в межах південно-західної частини міста; 2) здійснити відбір ґрунтових та рослинних зразків; 3) дослідити агрохімічні і фізико-хімічні показники урбаноземів; 4) визначити вміст близьких до валових та міцнофіксованих форм важких металів у ґрунтовому покриві; 5) оцінити екологічний стан агроселітебних ландшафтів на основі розрахованих коефіцієнтів концентрації, індексу насиченості ґрунту елементами та сумарного показника забруднення; 6) оцінити рівень забруднення картоплі і овочів.

Вихідний матеріал, методика та умови проведення досліджень. Обстеження агроселітебних ландшафтів м. Житомир проводилось протягом 2008 – 2014 рр. Досліджувався ґрунтовий покрив та фітоценози в межах індивідуальної житлової забудови південно-західної частини м. Житомир, що межує із приміською рекреаційною зоною. Дослідження в межах агроселітебних ландшафтів виконувались згідно з методикою С.А. Балюка (2004) [1]. Відбір зразків ґрунту виконували відповідно до вимог ДСТУ ISO 10381-5 (ISO 10381-5:2005, IDT). Відбір зразків рослин в межах пробних площадок здійснювали рівномірно з усієї ділянки у двох діагональних напрямках, при цьому брали тільки товар-

ні плоди, коренеплоди та качани, здорові і без дефектів [5]. В межах мікрорайону було закладено 6 контрольних майданчиків, відібрано 42 ґрунтових та 238 рослинних зразків.

Вміст у ґрунті азоту лужногідролізованого визначали за Корнфільдом (ГОСТ 26211-84); рухомі форми фосфору і обмінного калію – за методом Кірсанова в модифікації ННЦІГА (ДСТУ 4405:2005); вміст гумусу – згідно з ДСТУ 4286:2004; $pH_{КС1}$ – згідно з ГОСТом 26483-85. Вміст близьких до валових форм важких металів визначали концентрованою HNO_3 , міцнофіксованих – $1n HNO_3$. Вміст важких металів у фітомасі рослин визначали в їх зольних розчинах методом атомно-абсорбційної спектроскопії, попередньо піддавши рослинні зразки сухому озоленню при температурі 500 – 550 °С у муфельній печі до білої золи, з наступним одержанням зольного розчину (HNO_3 1 : 2).

Для оцінки ступеня небезпечності елемента-забруднювача використовували коефіцієнт концентрації (контрастності, аномальності, розсіювання)

– співвідношення між концентрацією політанта та його фоновим вмістом (ГОСТ 17.4.3.06-86). Індекс насиченості ґрунту елементом (ами) ($I_{ел}$) визначали згідно з методикою, викладеною в роботі Ю.М. Дмитрука (2003) [3], сумарний показник забруднення (Z_c) – за методикою С.А. Балюка (2004) [1].

Результати досліджень. Оцінюючи екологічний стан урбаноземів, важливо одержати інформацію про їх агрохімічні та фізико-хімічні властивості, які під впливом забруднювачів можуть суттєво змінюватися, що, в свою чергу, безпосередньо вплине на якість рослинницької продукції (табл. 1). Урбаноземі південно-західної частини м. Житомир (мікрорайон «Корбутівка») є добре окультуреними в процесі ведення індивідуального садівництва і городництва та мають сприятливі агрохімічні властивості для вирощування овочів і картоплі: вміст гумусу – 1,8 – 3,6 %, pH ґрунтового розчину – 6,5 – 7,0, азоту лужногідролізованого – 148 – 739 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 52–102 мг/кг, обмінного калію – 701 – 1000 мг/кг ґрунту.

Таблиця 1

Агрохімічні і фізико-хімічні показники урбаноземів агроселітебних ландшафтів південно-західної частини м. Житомир, ділянки індивідуальної житлової забудови, 2008-2014 рр., шар 0-20 см

Місце відбору зразків та їх кількість	Агрохімічні показники				
	гумус, %	$pH_{сол}$	N	P_2O_5	K_2O
			мг/кг ґрунту		
Пров. Гуйвинський, n=10	2,70-3,56	6,9-7,0	407-739	55-91	737-1000
Пров. Оздоровчий, n=10	1,82-2,90	6,5-6,6	232-481	60-102	756-980
Пров. Цюрупі, n=10	1,91-2,73	6,9-7,0	159-377	52-84	721-941
Пров. Піонерських таборів, n=12	1,80-2,90	6,9-7,0	148-409	57-80	701-936

Серед близьких до валових форм важких металів перевищення допустимого рівня вмісту у ґрунті в 1,2 рази зафіксоване лише для свинцю (табл. 2). Оскільки валовий вміст Pb в основних ґрунтоутворюючих породах, поширених на тери-

торії Житомирської області, є незначним, а нами досліджувався лише 0-20 см шар урбаноземів, можна стверджувати, що високий валовий вміст цих елементів у них спричинений антропогенним чинником.

Таблиця 2

Вміст близьких до валових форм важких металів в урбаноземах агроселітебних ландшафтів мікрорайону «Корбутівка» м. Житомир, 2008-2014 рр.

Обстежена площа, га	Інтервал вмісту елемента-забруднювача, мг/кг				
	Cu				
12,7	6,50-8,50	8,50-10,50	10,50-12,50	12,50-14,50	14,50-16,50
	<u>*35,71</u>	<u>14,29</u>	<u>17,86</u>	<u>10,71</u>	<u>21,43</u>
	4,54	1,81	2,67	1,36	2,72
	Zn				
	40,0-55,0	55,0-70,0	70,0-85,0	85,0-100,0	100,0-115,0
	<u>35,71</u>	<u>10,71</u>	<u>3,57</u>	<u>42,86</u>	<u>7,14</u>
	4,54	1,36	0,45	5,44	0,91
	Pb				
	10,0-13,50	13,50-17,0	17,0-20,50	20,50-24,0	24,0-27,50
	<u>28,57</u>	<u>35,71</u>	<u>14,29</u>	<u>10,71</u>	<u>10,71</u>
	3,63	4,54	1,81	1,36	1,36
	Cd				
	0,35-0,39	0,39-0,43	0,43-0,47	0,47-0,51	0,51-0,55
	<u>17,86</u>	<u>21,43</u>	<u>32,14</u>	<u>17,86</u>	<u>10,71</u>
	2,27	2,72	4,08	2,27	1,36

* чисельник - % зразків, які знаходяться у вказаному інтервалі; знаменник – площа, на якій знаходяться пороховані зразки

Встановлено, що основними забруднювачами досліджуваних урбаноземів є мідь, цинк та

свинець, тоді як перевищення нормативів вмісту кадмію у ґрунті було незначним (табл. 3).

Вміст міцнофіксованих форм важких металів в урбаноземах агроселітебних ландшафтів мікрорайону «Корбутівка» м. Житомира, 2008-2014 рр.

Обстежена площа, га	Інтервал вмісту елемента-забруднювача, мг/кг				
	12,7	Cu			
2,5-4,0		4,0-5,5	5,5-7,0	7,0-8,5	8,5-10,0
<u>*50,0</u>		<u>3,57</u>	<u>21,40</u>	<u>10,70</u>	<u>14,30</u>
6,35		0,45	2,72	1,36	1,81
Zn					
15,0-35,0		35,0-55,0	55,0-75,0	75,0-95,0	95,0-115,0
<u>46,43</u>		<u>3,57</u>	<u>7,14</u>	<u>39,29</u>	<u>3,57</u>
5,90		0,45	0,91	4,99	0,45
Pb					
1,5-5,5		5,5-10,5	10,5-15,5	15,5-20,5	20,5-25,5
<u>21,43</u>		<u>28,57</u>	<u>7,14</u>	<u>17,86</u>	<u>25,0</u>
2,72		3,63	0,91	2,27	3,18
Cd					
0,18-0,27		0,27-0,36	0,36-0,43	0,43-0,50	0,50-0,57
<u>57,14</u>		<u>21,43</u>	<u>3,57</u>	<u>14,29</u>	<u>3,57</u>
2,26		2,72	0,45	1,81	0,45

* чисельник - % зразків, які знаходяться у вказаному інтервалі; знаменник – площа, на якій знаходяться порашовані зразки

В агроселітебних ландшафтах південно-західної частини м. Житомир фіксувався підвищений в середньому у 5,5 разі вміст міцнофіксованої міді (табл. 3). Забруднення ґрунтового покриву міддю, на наш погляд, може бути спричинене як техногенними чинниками, так і додатковим привнесенням цього елемента з добривами і пестицидами внаслідок неконтрольованого їх застосування населенням при веденні індивідуального городництва і садівництва в межах агроселітебних ландшафтів [4, 6]. В урбогрунтах даної частини міста спостерігалось й перевищення кількості міцнофіксованих форм цинку від 57,2 до 247,7 разів порівняно з його фоновим вмістом, а 43 % обстежених площ характеризуються високим його вмістом – 75 – 115 мг/кг ґрунту. Пріоритетним забруднювачем досліджуваних урбаноземів виступав свинець, концентрація міцнофіксованих форм якого в ґрунтах у межах південно-західної частини м. Житомир досягала 2,6 – 25 мг/кг ґрунту (табл. 3). Найбільш забрудненими цим елементом були урбаноземі по пров. Гуйвинський, де 33 % обстежених площ ґрунтів містили більше 16 мг/кг свин-

цю, та пров. Піонерських Таборів, 50 % обстежених площ урбаноземів якого містили 23 – 25 мг/кг цього елемента. Вміст міцнофіксованих форм кадмію в усіх випадках виявився найменшим і знаходився на рівні 0,07 – 0,50 мг/кг ґрунту.

Оцінити строкатість та контрастність будови атмотехногенних ореолів розсіювання продуктів техногенезу на обстежуваній території можна за величиною коефіцієнта варіації, який є якісним критерієм оцінки ступеня забруднення урбаноземів. Чим більший коефіцієнт варіації, тим контрастнішою є будова атмотехногенних ореолів розсіювання, оскільки елемент – політант має більш високий ступінь варіювання в просторі, ніж педогенний елемент [7]. Серед близьких до валових форм важких металів найбільш сильно варіює вміст Cu та Zn – 32 та 33 % відповідно, серед міцнофіксованих форм – вміст Zn та Pb – 47 та 58 % відповідно.

Нами були розраховані коефіцієнти концентрації важких металів (Cu, Zn, Pb, Cd), які дали змогу оцінити рівень забруднення досліджуваних урбаноземів агроселітебних ландшафтів (табл. 4).

Таблиця 4

Коефіцієнти концентрації важких металів в урбаноземах агроселітебних ландшафтів південно-західної частини м. Житомир, 2008-2014 рр.

Місце спостереження та кількість відібраних зразків	Коефіцієнт концентрації, Кр			
	Cu	Zn	Pb	Cd
пров. Гуйвинський, n=10	<u>9,11</u> 6,76 – 10,10	<u>215,08</u> 201,25 – 230,75	<u>37,70</u> 34,15 – 40,66	<u>1,32</u> 1,15 – 1,60
пров. Оздоровчий, n=10	<u>3,38</u> 3,15 – 3,61	<u>71,84</u> 57,25 – 86,25	<u>20,53</u> 19,46 – 22,15	<u>1,04</u> 0,95 – 1,20
пров. Цюрупі, n=10	<u>2,79</u> 2,67 – 2,92	<u>78,92</u> 71,0 – 87,0	<u>7,08</u> 6,34 – 8,41	<u>2,27</u> 2,0 – 2,50
пров. Піонерських Таборів, n=12	<u>6,84</u> 5,45 – 8,16	<u>209,44</u> 179,75 – 247,75	<u>56,13</u> 49,51 – 60,98	<u>1,21</u> 0,95 – 1,45

* чисельник – середнє значення показника, знаменник – межі коливання

Коефіцієнт концентрації міді в урбаноземах на території мікрорайону «Корбутівка» знаходився в межах від 2,7 до 10,1. Найвищі його значення були зафіксовані для ґрунтів у районі пров. Гуйвин-

ський та пров. Піонерських таборів. Коефіцієнт концентрації міцнофіксованих форм цинку варіював у межах від 57,2 (пров. Оздоровчий) до 230,7 – 247,7 (провулки Гуйвинський та Піонерських Табо-

рів). Коефіцієнт концентрації свинцю для досліджених урбаноземів коливався в межах 6,3 – 61, досягаючи своїх максимальних значень для ґрунтів пров. Піонерських Таборів. Коефіцієнт концентрації кадмію коливався в межах від 1,0 (пров. Оздоровчий) до 2,5 (пров. Цюрупи), що вказує на те, що цей

елемент не є основним забруднювачем урбаноземів на території м. Житомир.

Оцінити загальний екологічний стан агроселітебних ландшафтів можна за допомогою індексу насиченості важкими металами 0 – 20 см шару ґрунту та сумарного показника забруднення (табл. 5).

Таблиця 5

Сумарний показник забруднення та індекси насиченості важкими металами урбаноземів агроселітебних ландшафтів м. Житомир

Місце спостереження	Індекс насиченості ґрунту, $I_{P_{Cu Pb Cd Zn}}$	Сумарний показник забруднення, Zc
пров. Гуйвинський, $n=10$	4,03 3,95 – 4,10	260,20 240,34 – 280,11
пров. Оздоровчий, $n=10$	3,14 3,0 – 3,26	93,79 77,81 – 110,21
пров. Цюрупи, $n=10$	3,09 3,01 – 3,17	88,06 79,01 – 97,83
пров. Піонерських Таборів, $n=12$	4,07 3,92 – 4,22	270,60 232,66 – 315,33

*чисельник – середнє значення показника, знаменник – межі коливання показника.

Значення індексів насиченості елементами 0 – 20 см шару ґрунту на рівні 3,0 – 4,2 свідчать про переважання процесів акумуляції полютантів в урбаноземах.

Згідно з орієнтовною оціночною шкалою небезпеки забруднення ґрунтів, за сумарним показником забруднення Zc урбаноземі агроселітебних ландшафтів мікрорайону «Корбутівка» відносяться до категорії надзвичайно небезпечного забруднення, і є непридатними для ведення індивідуального городництва. Виключення склали лише провулки Оздоровчий та Цюрупи, ґрунти яких відносяться до категорії небезпечного забруднення. Найбільш критична ситуація із забрудненням ґрунтів мала місце в межах провулків Гуйвинський (Zc = 260,2) і Піонерських Таборів (Zc = 270,6).

За інтенсивністю забруднення ґрунтового покриву агроселітебних ландшафтів досліджуваних важкі метали утворюють такий спадаючий ряд: Zn > Pb > Cu > Cd.

Певні особливості мало й забруднення важкими металами овочевих культур, вирощуваних на земельних ділянках в межах південно-західної частини м. Житомир (табл. 6). Не зважаючи на підвищений вміст важких металів у ґрунтах агроселітебних ландшафтів, рослинницька продукція, вирощена у їх межах, не завжди була забрудненою. Забруднення городни міддю мало місце лише у поодиноких випадках: вміст міді у 14,3 %

буряка столового становив 1,6 – 2,0 ГДК, у 25 % петрушки листової 1,8 ГДК та 9,1 % картоплі 1,5 ГДК. Забруднення овочів і картоплі свинцем, кадмієм і цинком фіксувалось постійно. Максимум цинку накопичували кукурудза цукрова (1,9 – 6,9 ГДК), петрушка листової (1,4 – 5,4 ГДК), буряк столовий (1,3 – 4,6 ГДК). Підвищені кількості свинцю концентрували морква столова (4,6 – 6,7 ГДК), петрушка листової (1,4 – 3,6 ГДК) і картопля (1,2 – 4,1 ГДК).

Слід зазначити, що рослинницька продукція, вирощувана на земельних ділянках в межах мікрорайону «Корбутівка» виявилася надмірно забрудненою кадмієм. Від 87,5 % дослідженої продукції вміщувала підвищені та високі концентрації кадмію, які коливалися від 2,3 до 16,3 ГДК залежно від виду культури. Причиною того, що за низького вмісту у ґрунті міцнофіксованих форм має місце наявність підвищених концентрацій кадмію у рослинах, на наш погляд, є те, що цей елемент володіє високою мобільністю: він рухомий у ґрунті, легко поглинається рослинами та проникає у всі їх органи через хімічну спорідненість із Zn, через що рослинний організм, вочевидь, не розрізняє ці елементи, на що вказують також і автори робіт [11]. Оскільки кадмії рухається разом із цинком, то за таких обставин забруднення цим елементом органів запасання асимілянтів у більшості сільськогосподарських культур стає майже неминучим.

Таблиця 6

Вміст важких металів в овочевих культурах, вирощених на території агроселітебних ландшафтів мікрорайону «Корбутівка» м. Житомир, 2008-2014 рр.

Культура	Елемент-забруднювач	Інтервал вмісту елемента, мг/кг					% зразків з перевищенням ГДК
		0,50-1,50	1,50-2,50	2,50-3,50	3,50-4,50	4,50-5,50	
Морква столова (n = 45)	Cu	0,50-1,50	1,50-2,50	2,50-3,50	3,50-4,50	4,50-5,50	-
		*58	27	9	3	3	
	Zn	0,10-5,0	5,0-10,0	10,0-15,0	15,0-20,0	20,0-25,0	12
		46	42	6	3	3	
Pb	0,25-1,0	1,0-1,75	1,75-2,50	2,50-3,25	3,25-4,0	73	
	70	15	9	-	6		
Cd	0,03-0,09	0,09-0,15	0,15-0,21	0,21-0,27	0,27-0,33	100	
	58	30	-	9	3		
Буряк столовий (n = 44)	Cu	1,0-3,0	3,0-5,0	5,0-7,0	7,0-9,0	9,0-11,0	14
		63	23	5	6	3	
	Zn	1,0-10,0	10,0-20,0	20,0-30,0	30,0-40,0	40,0-50,0	95
		6	54	20	9	11	
Pb	0,10-0,35	0,35-0,60	0,60-0,85	0,85-1,10	1,10-1,35	40	
	43	28	23	3	3		
Cd	0,05-0,15	0,15-0,25	0,25-0,35	0,35-0,45	0,45-0,55	100	
	74	14	6	3	3		
Картопля (n = 34)	Cu	1,0-2,50	2,50-4,0	4,0-5,50	5,50-7,0	7,0-8,50	9
		73	-	18	-	9	
	Zn	5,0-8,50	8,50-12,0	12,0-15,50	15,50-19,0	19,0-22,50	18
		64	18	9	-	9	
Pb	0,55-0,90	0,90-1,25	1,25-1,60	1,60-1,95	1,95-2,30	100	
	27	37	18	9	9		
Cd	0,03-0,06	0,06-0,09	0,09-0,12	0,12-0,15	0,15-0,18	100	
	91	-	-	-	9		
Капуста білоголова (n = 41)	Cu	0,10-0,60	0,60-1,10	1,10-1,60	1,60-2,10	2,10-2,60	-
		15	31	8	31	15	
	Zn	1,0-4,0	4,0-7,0	7,0-10,0	10,0-13,0	13,0-16,0	12
		65	19	4	4	8	
Pb	0,10-0,25	0,25-0,40	0,40-0,55	0,55-0,70	0,70-0,85	35	
	8	42	23	19	8		
Cd	0,03-0,12	0,12-0,21	0,21-0,30	0,30-0,39	0,39-0,48	100	
	65	19	8	4	4		
Цибуля ріпчаста (n = 21)	Cu	0,60-1,20	1,20-1,80	1,80-2,40	2,40-3,0	3,0-3,60	-
		56	11	11	11	11	
	Zn	7,0-10,0	10,0-13,0	13,0-16,0	16,0-19,0	19,0-22,0	44
		56	22	-	11	11	
Pb	0,20-0,35	0,35-0,50	0,50-0,65	0,65-0,80	0,80-0,95	44	
	11	45	33	-	11		
Cd	0,03-0,08	0,08-0,13	0,13-0,18	0,18-0,23	0,23-0,28	100	
	45	22	11	-	22		
Огірки (n = 20)	Cu	0,1-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0	-
		25	38	25	-	12	
	Zn	1,0-3,0	3,0-5,0	5,0-7,0	7,0-9,0	9,0-11,0	-
		25	38	13	12	12	
Pb	0,30-0,45	0,45-0,60	0,60-0,75	0,75-0,90	0,90-1,05	25	
	50	25	13	-	12		
Cd	0,01-0,03	0,03-0,06	0,06-0,09	0,09-0,12	0,12-0,15	87	
	13	50	12	12	13		
Петрушка листовка (n = 21)	Cu	1,50-3,0	3,0-4,50	4,50-6,0	6,0-7,50	7,50-10,0	25
		25	50	-	-	25	
	Zn	10,0-20,0	20,0-30,0	30,0-40,0	40,0-50,0	50,0-60,0	100
		50	12	25	-	13	
Pb	0,50-0,80	0,80-1,10	1,10-1,40	1,40-1,70	1,70-2,0	100	
	25	38	12	12	13		
Cd	0,06-0,15	0,15-0,24	0,24-0,33	0,33-0,42	0,42-0,49	100	
	50	38	-	-	12		
Кукурудза цукрова (n = 12)	Cu	0,10-0,75	0,75-1,50	1,50-2,25	2,25-3,0	3,0-3,75	-
		43	14	29	-	14	
	Zn	18,0-30,0	30,0-42,0	42,0-54,0	54,0-66,0	66,0-78,0	100
		57	-	15	14	14	
Pb	0,20-0,40	0,40-0,60	0,60-0,80	0,80-1,0	1,0-1,20	43	
	57	-	-	-	43		
Cd	0,05-0,09	0,09-0,13	0,13-0,17	0,17-0,21	0,21-0,25	100	
	71	15	-	-	14		

* кількість зразків, які знаходяться у вказаному інтервалі, %;

Висновки: 1) урбаноземі південно-західної частини м. Житомир є добре окультуреними та мають сприятливі агрохімічні властивості для вирощування картоплі та овочів; 2) серед близьких до валових форм важких металів перевищення допустимого рівня вмісту у ґрунті, яке в середньому склало 1,2 рази, зафіксоване лише для свинцю; 3) основними забруднювачами досліджуваних урбаноземів є міцнофіксовані форми міді ($K_p = 2,7 - 10,1$), цинку ($K_p = 57,2 - 247,7$) та свинцю ($K_p = 6,3 - 61,0$); 3) за сумарним показником забруднення Z_c урбаноземі агроселітебних ландшафтів південно-західної частини м. Житомир відносяться до категорії небезпечного (провулки Оздоровчий та Цюру-

пи) та надзвичайно небезпечного забруднення і є непридатними для ведення індивідуального городництва. Найбільш критична ситуація із забрудненням ґрунтів склалася в межах провулків Гуйвинський ($Z_c = 260,2$) та Піонерських Таборів ($Z_c = 270,6$); 4) вся рослинницька продукція, вирощена на земельних ділянках в межах мікрорайону «Корбутівка», виявилася надмірно забрудненою кадмієм. Критичними по відношенню до накопичення міді сільськогосподарськими культурами в межах досліджуваної частини м. Житомир є буряк столовий, петрушка, картопля; цинку – буряк столовий, петрушка листкова, кукурудза цукрова; свинцю – морква столова, петрушка листкова, картопля.

Список використаної літератури:

1. Балюк С. А. Проведення ґрунтового-геохімічного обстеження урбанізованих територій / С. А. Балюк, А. І. Фатєєв, М. М. Мірошніченко. – Харків : ННЦ «ІГА ім. О.Н.Соколовського» УААН, 2004. – 62 с.
2. Валерко Р. А. Особливості акумуляції свинцю у едафотопях і фітоценозах м. Житомира / Р. А. Валерко, Т. М. Мислива, Л. О. Герасимчук // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. – № 1. – С. 179–189.
3. Дмитрук Ю. М. Оцінка вмісту нікелю в ґрунтах Покутсько-Буковинських Карпат на основі геохімічних коефіцієнтів / Ю. М. Дмитрук // Ґрунтознавство. – 2003. – Т. 4. – № 1 – 2. – С. 78–83.
4. Герасимчук Л. О. Особливості міграції і акумуляції Cu, Pb, Zn і Cd у межах агроселітебних ландшафтів м. Житомира / Л. О. Герасимчук, Р. А. Валерко // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. праць. – К. : ФОРМ Корзун Д.Ю., 2014. – Випуск 21. – С. 25–33.
5. Методичні рекомендації з агроекологічного моніторингу селітебних територій / за ред. Н. А. Макаренко. – К., 2005. – 26 с.
6. Мислива Т. М. Важкі метали в урбоедафотопях і фітоценозах на території м. Житомира / Т. М. Мислива, Л. О. Онопрієнко // Вісник Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва. Сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2009. – №1. – С. 89–95.
7. Мыслыва Т. Н. Тяжелые металлы в урбаноземах парково-рекреационных ландшафтов г. Житомир / Т. Н. Мыслыва // Агрохимия. – 2011. – № 1. – С. 67 – 74.
8. Пасічний Г. В. Динаміка важких металів в ґрунтовому покриві у зв'язку з техногенним забрудненням оточуючого середовища (на прикладі м. Дніпропетровська) / Г. В. Пасічний, С. М. Сердюк // Екологія і природокористування : наук. пр. Ін-ту проблем природокористування та екології НАН України. – Дніпропетровськ, 2002. – Вип. 4. – С. 111–117.
9. Ричак Н. Л. Поведінка важких металів у ґрунтових покривах міських ландшафтів / Н. Л. Ричак // Вісник СумДУ. – 2006. – №5 (89). – С. 145–151.
10. Розподіл важких металів у ґрунтах південнополіських ландшафтів Києва та приміської зони / І. В. Кураєва, А. І. Самчук, Л. Ю. Сорокіна [та ін.] // Мінералогічний журнал. – 2010. – 32, № 1. – С. 77–90.
11. Соколов О. А. Экологическая безопасность и устойчивое развитие. Кн. 1. Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды / О. А. Соколов, В. А. Черников. – Пушино : ОНТИ ПНЦ РАН, 1999. – 164 с.

CU, ZN, PB И CD В АГРОСЕЛИТЕБНЫХ ЛАНДШАФТАХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ г. ЖИТОМИР

Л.А. Герасимчук

Приведены результаты исследований уровня содержания тяжёлых металлов в урбанозёмах и овощной продукции, выращиваемой на территории агроселитебных ландшафтов юго-западной части г. Житомир. Установлено, что исследуемые урбанозёмы являются хорошо окультуренными в процессе ведения индивидуального садоводства и огородничества и имеют благоприятные агрохимические свойства для выращивания овощей и картошки. Основными загрязнителями урбанозёмов являются медь ($K_p = 2,7 - 10,1$), цинк ($K_p = 57,2 - 247,7$) и свинец ($K_p = 6,3 - 61,0$), а растениеводческой продукции – кадмий и свинец. Согласно суммарному показателю загрязнения Z_c урбанозёмы относятся к категории опасного (перулки Оздоровительный и Цюрупы) и чрезвычайно опасного загрязнения (перулки Гуйвинский и Пионерских Лагерей) и являются непригодными для ведения индивидуального огородничества.

Ключевые слова: урбанозёмы, тяжёлые металлы, сильнофиксированные формы, коэффициент концентрации, суммарный показатель загрязнения, овощи, картошка.

CU, ZN, PB AND CD IN THE AGROPOPULATED LANDSCAPES IN THE SOUTH-WEST PART OF ZHYTOMYR

L. Gerasymchuk

The article deals with the results of studies of heavy metals levels in urbanozems (urban soils) and vegetables grown in the agropopulated landscapes in the south-west part of Zhytomyr. It has been found that the studied urbanozems are well-cultivated in the process of individual gardening and vegetable cultivation and have favorable agrochemical properties for growing potatoes and other vegetables. The main pollutants of the urbanozems are copper ($Kr = 2,7 - 10,1$), zinc ($Kr = 57,2 - 247,7$) and lead ($Kr = 6,3 - 61,0$), whereas in crop production there are cadmium and lead. According to the total pollutional index Z_c the urbanozems are referred to the category of dangerous (Ozdorovchyi and Tsyurupa Lanes) and extremely dangerous pollution (Guivynskyi and Pionerskykh Taboriv Lanes) and are unsuitable for individual vegetable growing.

Key words: urbanozems, heavy metals, strongly fixed forms of heavy metals, concentration factor, total pollutional index, vegetables, potatoe.

Надійшла 25.03.2015 р.

Рецензент: Захарченко Е. А.

УДК 631.8 : 633.16

ЗАЛЕЖНІСТЬ РІВНЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД НОРМ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

В. І. Лопушняк, д.с.-г.н., професор

Н. І. Вега, аспірант

Львівський національний аграрний університет

Представлено результати досліджень з вивчення впливу різних норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень на продуктивність ячменю ярого на темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу. Встановлено, що застосування добрив має позитивний вплив на продуктивність ячменю. За норми $N_{45}P_{45}K_{45}$ приріст урожаю був найвищий і складав 39,3 %. Підживлення давало прирости в межах 1,2 – 10, 7 %.

Ключові слова: норма мінеральних добрив, позакореневе підживлення, ячмінь ярий, темно-сірий опідзолений ґрунт, кількість продуктивних стебел, урожайність.

Постановка проблеми. Ячмінь є експортною культурою, що зумовлює економічну доцільність його вирощування. Проте, рентабельність виробництва зерна взаємопов'язана з величиною врожайності – за отримання низьких її показників технологія вирощування ячменю ярого є збитковою [1].

Рівень урожаю зерна ячменю ярого залежить від комплексної дії на рослини біотичних та абіотичних чинників, які здатні спричинити його зниження [2, 3]. Проте, як зазначають науковці [4, 5], саме система удобрення є вагомим чинником впливу на формування високої врожайності зерна ячменю ярого та дозволяє зменшити вплив несприятливих умов вирощування. Важлива роль в цьому аспекті належить і позакореневим підживленням мікроелементами [5].

У зв'язку з цим, сучасна технологія вирощування ячменю ярого має бути спрямоване на формування високопродуктивних агрофітоценозів, де провідне місце в комплексі заходів належить науково-обґрунтованій системі удобрення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Застосування мінеральних добрив в посівах ячменю ярого позитивно впливає на врожайність цієї культури. Правильна система удобрення ячменю залежно від господарського призначення

сприяє реалізації його потенційної продуктивності [6, 7].

За вирощування ячменю ярого необхідним є живлення азотом на достатньо високому рівні у поєднанні з оптимальним фосфорним і калійним. Адже, провідна роль у підвищенні показників продуктивності належить азоту, дія якого якнайповніше проявляється на достатньому фосфорно-калійному фоні [8].

Відомо, що достатній рівень мінерального живлення зменшує на 20 – 30 % витрати вологи на формування врожаю зерна ярим ячменем [9].

Поєднання основного удобрення, де внесення добрив здійснюється безпосередньо у ґрунт з мікроелементними добривами для листового підживлення, є важливою умовою підвищення ефективності системи удобрення і застосування елементів технологій вирощування культури загалом [10].

Постановка завдання. Завданням наших досліджень було встановити ефективність різних рівнів мінерального живлення за позакореневого підживлення препаратами органічного походження, які в своєму складі містять мікроелементи на кількість продуктивних стебел та врожайності ячменю ярого на темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу України.