

УДК 504.53.546.48:631.4

Кирильчук Н. В., аспірант (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

МІГРАЦІЯ ЦИНКУ У АГРОЦЕНОЗАХ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проведені дослідження міграції рухомого цинку у агроценозах Рівненської області. Висвітлені особливості накопичення рухомого цинку у різних видах продукції рослинництва. Встановлені рівні накопичення цинку різними типами ґрунтів.

Ключові слова: цинк, моніторинг, ґрунт, агрохімічне обстеження, моніторингова ділянка.

Вступ

Вагомим чинником негативного впливу на довкілля є викиди і відходи промислових та комунальних підприємств, автотранспорту, сільськогосподарського виробництва, у структурі яких значне місце займають важкі метали.

Надзвичайної уваги заслуговує техногенне накопичення важких металів, особливо в ґрунтах – початковій ланці харчового ланцюга. Важкі метали, які потрапляють у ґрунт у вигляді різних хімічних сполук, можуть накопичуватись в ньому до високих рівнів та негативно впливати на структуру і функції природних екосистем, змінювати ґрунтовий біоценоз, функціонування якого підтримує родючість ґрунту [1].

Наслідком негативного впливу забруднювачів на ґрунт є: зростання їх концентрації до критичного рівня; значні зміни фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунтів (рН, ємності катіонного обміну, руйнування структури), зменшення продуктивності та погіршення якості продукції агроценозів [2, 3, 4].

Аналіз останніх досліджень

Питанням забруднення ґрунтового покриву важкими металами присвячена значна кількість досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних авторів [5, 6, 7]. Геохімія важких металів у основних типах ґрунтів України присвячено цілий ряд робіт вітчизняних учених. Характер розподілу Zn у ґрунтах Харківської області досліджено у роботі М.М. Мірошніченко та А.І. Фатєєва [8], ґрунтах Черкаської області – у роботі Р.Н. Бедерського [9]. Дослідження Г.Д. Дзямана [10] присвячені встановленню закономірностей розподілу Zn у дерново-підзолистих

грунтах західноукраїнського Полісся; робота Ю.М. Дмитрука [11] – характеру розподілу цинку у грунтах Карпатського регіону.

Постановка завдання

Метою досліджень є дослідження міграції цинку в агроценозах Рівненської області, а саме визначення закономірностей поширення рухомих форм цинку у грунтах агроландшафтів Рівненської області, особливості забруднення цинком рослинницької продукції, моніторинг рівнів забруднення основних типів ґрунтів області.

Методика досліджень

Відбір проб ґрунту для проведення токсикологічних досліджень проводився на глибину орного шару (0-25см) з пробного майданчика розміром від 1 до 5 га при однорідному ґрунтовому покриві поля, або 0,5-1 га при неоднорідному ґрунтовому покриві.

Об'єднана проба складалась з 5-ти виїмок з одного пробного майданчика, маса об'єднаної проби складала 1кг [12].

Визначення вмісту цинку проводилося на полум'яному атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115-М1 у витяжці 1н азотної кислоти [13].

Результати досліджень

Відповідно до результатів проведених досліджень упродовж 2006-2010 рр. вміст цинку в грунтах області коливається в межах 0,2-99,08 мг/кг.

В зоні Полісся забруднення ґрунтів цинком коливається в межах 0,2-67,6 мг/кг, а в Лісостеповій зоні – 0,34-99,08 мг/кг.

Розподіл площ по групах забруднення цинком в цілому по області є таким: слабкий (<16,1 мг/кг) – 171,1 тис. га (48,7%); помірний (16,1–20,0 мг/кг) – 61,2 тис. га (17,4%); середній (20,1–40,0 мг/кг) – 29,4 тис. га (8,4%); підвищений (40,1 – 60,0 мг/кг) – 77,4 тис. га (22%); високий (60,1–80,0 мг/кг) – 9,7 тис. га (2,8%); дуже високий (>80,0 мг/кг) – 2,5 тис. га (0,7%) від усієї обстеженої площі. Так, з високим вмістом цинку у ґрунті виявлено 4,8% площ у зоні Лісостепу та 0,4% у зоні Полісся.

Дуже високий вміст цинку було зафіксовано на території Здолбунівського району на площі 599,3 га та на території Рівненського району на площі 223,4 га. Відповідно до результатів обстеження сільськогосподарських угідь цих районів високий вміст цинку у ґрунті відмічено на площі 934 га та 803 га відповідно. Також 354,5 га обстеженої площі мають дуже високий та високий вміст цинку у Дубровицькому районі.

Цинк характеризується слабкою фітотоксичністю, яка виявляється тільки при значному його вмісті у ґрунті. Токсичний ефект цинку спо-

стерігається при вмісті його у тканинах рослин 300-500 мг/кг сухої речовини. Цинк входить до складу ферментів, бере участь у білковому, вуглеводневому, фосфорному обміні речовин, у біосинтезі вітамінів та росткових речовин.

Відповідно до проведених досліджень вмісту цинку у рослинницькій продукції коливається в межах: зернові культури – 6,2-349,7 мг/кг, багаторічні трави, сіно – 19,8-481,1 мг/кг, картопля – 68,7-156,1 мг/кг, цукровий буряк – 79,6-399,3 мг/кг (табл. 1). З 184 проаналізованих проб рослинницької продукції, близько 96 проб перевищує ГДК вмісту цинку.

Слід відмітити, що близько 4,4% проб зернових культур у районах Полісся перевищують значення ГДК. Тоді, як у проаналізованих пробах відібраних у південних районах близько 78,6% проб перевищують значення ГДК вмісту цинку у зернових культурах. Також були проведені дослідження зернових культур у Рокитнівському та Сарненському районах області, де вміст цинку коливається у межах – 1,5-20,5 мг/кг і не перевищує значення ГДК. У Здолбунівському та Острозькому районах області вміст цинку у зернових культурах варіює у межах – 13,1-39,0 мг/кг.

Максимальний вміст цинку був зафіксований у багаторічних травах (зелена маса) (420,1 мг/кг), що були відібрані території СВК “Шевченка”, Великоцепцевицької сільської ради, Володимирецького району, багаторічних травах (сіно) (481,1 мг/кг) та цукровому буряку (399,3 мг/кг), що були відібрані у приміській зоні м. Рівне.

Найбільша кількість проб викосуміші (зелена маса) було зафіксовано з перевищенням вмісту цинку понад ГДК, близько 63% від всієї дослідженої продукції.

Моніторинг ґрунтів на вміст потенційно-токсичних елементів має за мету встановлення якості навколишнього середовища, тому що деякі необхідні мікроелементи (Cu, Mo і Zn) та інші елементи (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Se) можуть бути токсичними для рослин та тварин. В умовах інтенсивного антропогенного впливу, надходження їх у агроєкосистему перевищує їх захисні (буферні) властивості.

З динаміки накопичення цинку у ґрунтах зони Полісся впродовж 2008-2011 рр. видно, що його рівень коливається в межах: дерново-підзолистий ґрунт – 2,73-6,68 мг/кг; дерновий – 4,89-7,65 мг/кг; лучний – 5,53-10,98 мг/кг та торфово-болотний – 2,47-5,1 мг/кг.

Відповідно до проведених нами досліджень встановлено, що вміст цинку у всіх типах досліджуваних ґрунтів зони Полісся знаходиться у межах фонових значень.

Таблиця 1

Динаміка забруднення рослинницької продукції цинком

Назва району	Рік обстеження	Культура, частина рослини	Проаналізовано проб	Забруднено вище ГДК	Вміст солей важких металів, мг/кг			ГДК
					мінім	серед.	макс	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Володимирецький	2003	викосуміш, зелена маса	34	26	18,1	69,8	148,0	50
		жито, зерно	3	2	13,2	82,3	128,2	50
	2004	багаторічні трави, зелена маса	34	6	1,3	49,8	420,1	50
	2006	пшениця, зерно	1	1	58,4	58,4	58,4	50
тритікале		1	1	103,3	103,3	103,3	50	
Дубровицький	2003	ячмінь, зерно	18	1	12,1	29,4	55,1	50
	2006	озима пшениця, зерно	3	3	130,6	264,3	349,7	50
		овес, зерно	2	2	145,6	180,0	214,5	50
		ячмінь, зерно	1	1	121,7	121,7	121,7	50
		жито, зерно	3	3	111,2	133,8	155,1	50
		багаторічні трави, сіно	20	5	26,9	66,2	211,4	50
Рівненський	2002	ячмінь, зерно	4	4	75,0	106,5	138,3	50
		овес, зерно	6	5	45,7	146,8	343,7	50
		картопля бульба	7	7	69,7	106,8	156,1	10
	2003	пшениця, зерно	4	2	10,9	42,3	82,5	50
		викосуміш, зелена маса	28	13	29,8	54,5	165,0	50
	2006	цукровий буряк, корінь	10	9	79,6	249,4	399,3	100
		багаторічні трави, сіно	5	5	73,7	184,6	481,1	50
	Разом:			184	96			

Випуск 1(65) 2014 р. Серія «Сільськогосподарські науки»

За рівнем забруднення рухомими формами цинку ґрунти зони Полісся можна розмістити у спадаючий ряд: лучний > дерновий > дерново-підзолистий > торфово-болотний.

Проведеним кореляційно-регресійним аналізом на моніторингових ділянках зони Полісся було встановлено, що динаміка зміни вмісту цинку у дерново-підзолистих та торфово-болотних ґрунтах описується рівнянням параболи другого порядку з коефіцієнтами детермінації $R^2=0,922$ та $R^2=0,591$ відповідно (табл. 2).

Тоді як динаміка зміни вмісту цинку у дерновому та лучному ґрунтах описується рівнянням параболи третього порядку з коефіцієнтами детермінації $R^2=0,999$ в обох випадках.

Таблиця 2

Трендові моделі динаміки забруднення ґрунтового покриву рухомими формами цинку

Назва ґрунту	Вид трендової моделі	Коефіцієнт детермінації R^2
Зона Полісся		
Дерново-підзолистий	$y_1=1,041x^2-6,265x+11,70$	0,922
Дерновий	$y_2=1,684x^3-12,83x^2+29,48x-13,44$	0,999
Лучний	$y_3=3,462x^3-26,00x^2+58,76x-30,24$	0,999
Торфово-болотний	$y_4=0,635x^2-2,879x+6,19$	0,591
Зона Лісостепу		
Світло-сірий	$y_5=-1,626x^2+8,73x-3,485$	0,754
Темно-сірий	$y_6=-0,235x^2+2,049x+1,08$	0,630
Чорнозем	$y_7=-0,793x^2+4,879x-1,067$	0,764
Дерновий	$y_8=-0,097x^2+1,150x+2,097$	0,945
Лучний	$y_9=1,945x^3-16,00x^2+41,43x-23,24$	0,999
Торфово-болотний	$y_{10}=5,238x^3-38,72x^2+83,02x-25,64$	0,999

Проведеними дослідженнями на моніторингових ділянках зони Лісостепу впродовж 2007-2011 рр. було встановлено, що вміст цинку коливається в межах: світло-сірі лісові ґрунти – 3,17-8,82 мг/кг; темно-сірі лісові ґрунти – 2,55-5,86 мг/кг; чорнозем – 2,70-6,48 мг/кг; дернові – 3,07-5,22 мг/кг, лучний – 4,13-11,16 мг/кг та торфово-болотний –

16,35-27,42 мг/кг. Відповідно до проведених досліджень нами встановлено, що у всіх видах ґрунтів, крім торфово-болотного, рівень вмісту цинку у ґрунтах коливається в межах фонових значень (<10,1 мг/кг). У торфово-болотних ґрунтах відмічений середній рівень забруднення цинком.

За рівнем забруднення цинком ґрунти зони Лісостепу можна розмістити у спадаючий ряд: торфово-болотний>лучний>світло-сірий>чорнозем>темно-сірий>дерновий.

Проведеним кореляційно-регресійним аналізом на моніторингових ділянках зони Лісостепу було встановлено, що динаміка зміни рівня вмісту цинком світло-сірих та темно-сірих лісових ґрунтів і чорнозему описується рівнянням параболи другого порядку з коефіцієнтами детермінації $R^2=0,754$, $R^2=0,630$ та $R^2=0,764$ відповідно.

Динаміка зміни рівня вмісту цинку у дернових ґрунтах описується рівнянням параболи другого порядку з коефіцієнтом детермінації $R^2=0,945$.

Динаміка зміни рівня вмісту цинку лучних та торфово-болотних ґрунтів описується рівнянням параболи третього порядку з коефіцієнтами детермінації $R^2=0,999$ в обох випадках.

Висновки

1. У зоні Полісся рівень забруднення рухомими формами цинку коливається у межах 0,2-67,6 мг/кг, тоді, як у зоні Лісостепу – 0,34-94,08 мг/кг.

2. 52,2% проаналізованих проб рослинницької продукції, перевищує ГДК вмісту цинку. Найбільша кількість проб з перевищенням вмісту цинку понад ГДК, близько 63% від всієї дослідженої продукції було зафіксовано у вико суміші (зеленій масі).

3. За рівнем забруднення рухомими формами цинку ґрунти зони Полісся можна розмістити у спадаючий ряд: лучний>дерновий >дерново-підзолистий>торфово-болотний. За рівнем забруднення цинком ґрунти зони Лісостепу можна розмістити у спадаючий ряд: торфово-болотний>лучний>світло-сірий>чорнозем>темно-сірий>дерновий.

1. Захарова М. А. Вміст важких металів у зрошуваних чорноземах звичайних // Вісник ХНАУ. – 2002. – № 1. – С. 72-74. 2. Безель В. С. Экологическое нормирование антропогенных нагрузок / В. С. Безель, В. Ф. Кряжемский, Л. Ф. Семериков // Экология. – 1992. – № 2. – С. 3-11. 3. Надточій П. П. Екологія ґрунту: монографія / П. П. Надточій, Т. М. Мислива, Ф. В. Вольвач. – Житомир : ПП Руга, 2010. – 473 с. 4. Самчук А. І. Важкі метали у ґрунтах Українського Полісся та Київського мегаполісу / А. І. Самчук, І. В. Кураєва, О. С. Єгоров. – К. : Наук. думка, 2006. – 108 с. 5. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю. В. Алексеев. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 142 с. 6. Жовинс-

кий Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Э. Я. Жовинский, И. В. Кураева. – К. : Наук. думка, 2002. – 214 с. **7.** Кураева И. В. Загрязнение почв урбанизированных территорий Украины тяжелыми металлами / И. В. Кураева // Минералогический журнал. – 1997. – Т. 19, № 2. – С. 43-51. **8.** Мірошніченко М. М. Агрогеохімія мікроелементів у ґрунтах України / М. М. Мірошніченко, А. І. Фатеев / Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід темат. наук. зб.; спец. вип. – Кн. 1. – Житомир : Рута, 2010. – С. 98-107. **9.** Бендерський Р. Н. Содержание микроэлементов Cu, Zn, Mn и Co в почвах Чепкасской области УССР: автореф. дис. канд. с.-х. наук: спец. 533 «Агрохимия» / Р. Н. Бедерский. – К., 1970. – 25 с. **10.** Дзяман Г. Д. Микроэлементы в дерново-подзолистых почвах Полесья Западной Украины: автореф. дис. канд. С.-х. наук:3.01.03 «Агрофизика и агропочвоведение» / Г. Д. Дзяман. – Харьков, 1970. – 35 с. **11.** Дмитрук Ю. М. В Вплив ландшафтно-екологічних умов на профільний розподіл важких металів у ґрунтах Покутсько-Буковинських Карпат / Ю. М. Дмитрук // Агроекологічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 28-37. **12.** Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за редакцією чл.-кор. УААН С. М. Рижук, д.с.-г.н. М. В. Лісового, к.с.-г.н. Д. М. Бенцаровського. – Київ, 2003. – С. 17-22. **13.** Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – Москва : ЦИНАО, 1989. – 62 с.

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

Kyrylchuk N. V., Post-graduate Student (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

MIGRATION OF ZINK IN AGROCENOSSES OF RIVNE REGION

The article is devoted to analysis of migration of mobile zinc in agrocenoses of the Rivne region. The lighted up features of accumulation of mobile zinc are in the different types of vegetable products. The even accumulations of zinc are set by the different types of soils.

Keywords: zinc, monitoring, soil, agrochemical inspection, monitoring plot.

Кирильчук Н. В., аспирант (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

МИГРАЦИЯ ЦИНКА В АГРОЦЕНОЗАХ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Проведенные исследования миграции подвижного цинка в агроценозах Ровенской области. Освещенные особенности накопления подвижного цинка в разных видах продукции растениеводства.

Установлены уровни накопления цинка разными типами почв.

Ключевые слова: цинк, мониторинг, почва, агрохимическое обследование, мониторинговый участок.
