

УДК 631.4.879

Д. М. Приходченко, Фая Кантамбадуно*

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ВПЛИВ ДОБРИВ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У МЕЗОФІТНИХ ТРАВСТОЯХ КОРМОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ МОНІТОРИНГОВИХ ПОЛІГОНІВ ЦИКАЛОВЕ І РЯЗАНОВА БАЛКА)

Наведено результати спостережень за вмістом важких металів – біогенних мікроелементів (Cu, Zn, Mn, Co) та абіогенних забруднювачів докільця (Cd, Pb) в екологічно вразливих ґрунтах на моніторингових полігонах Цикалове та Рязанова балка. Через різний видовий склад удобрюваних травостоїв уміст у них важких металів є різним.

Ключові слова: добрива, мікроелементи, абіогенні важкі метали, забруднювачі, вразливі ґрунти, мезофітні кормові травостої, заплавні і схилові екосистеми.

Метою досліджень було подальше підтвердження та поглиблення попередніх висновків щодо екологічних аспектів використання лучних травостоїв кормового призначення, які актуалізувалися за сучасних умов землегосподарювання, коли гранично загострилися як проблеми раціонального використання земель, так і проблеми охорони природного навколишнього середовища, зокрема – екологічно вразливих ґрунтів.

Об'єктами моніторингу були лучні кормові травостої на різних варіантах алювіальних ґрунтів урочища Цикалове і схилоземах Рязанової балки, які нині мають статус об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), охарактеризованих нами раніше [8–12]. У заказнику «Рязанова балка» було здійснено першу спробу формування агрохімічно окультурюваних варіантів **цілинних ґрунтів** під трав'яними фітоценозами кормового призначення в екосистемних умовах схилового ландшафту: 1) контроль; 2) НРК; 3) НРКCa; 4) НРКMgNa; 5) РКMo (у 2011 р.). Для оцінювання екологічного стану досліджуваних ґрунтів використано метод фітоіндикації, доповнений аналізом пробних снопів гігромезофітних (лучних) трав першого і другого укосів на різноудобрених варіантах досліджуваних ґрунтів у цьому випадку на вміст важких металів. Хімічні аналізи виконували в сертифікованій лабораторії Харківського обласного центру «Облдержродючість» відповідно до стандартизованих методів ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського».

Результати визначення вмісту Cd, Pb, Cu, Zn та Mn у за 2011 р. наведено в табл. 1–4.

Уміст кадмію у 1 укосі трав у центральній заплаві становив на неудобреному контролі 0,50 мг/кг пст і зменшувався на всіх удобрених варіантах (більш ніж удвоє – до 0,21 мг – на НРК і НРК+Ca). В отаві ця тенденція на досліджуваний варіантах збереглася. Уміст кадмію в гігромезофітах коливався від 0,29 до 0,82, а

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор М.О. Горін

на легких ґрунтах прируслов'я – від 0,18 до 1,53 мг/кг. Зменшення вмісту кадмію в удобрених травостоях 1 і 2 укосів тут не помічено (скоріше, зафіксовано збільшення вмісту на цих варіантах, особливо угноєних – до 0,83–1,53 мг/кг). У травах неудобреного контролю Рязанової балки вміст кадмію був рівним 1,09 мг і зменшувався на удобрених варіантах, особливо на азотовмісному варіанті з натрієм (до 0,37 мг) і безазотистому РКМо. Загалом, вміст кадмію в кормових травах був найменшим серед визначених шести важких металів.

1. Уміст ВМ у кормових мезофітах 1 і 2 укосу 2011 р.

на лучному важкосуглинковому ґрунті центральної заплави ур. Цикалове, мг/кг

Елемент	Укіс	1	2	3	4	5	6	7
Zn	1	15,95	26,36	27,42	16,82	20,05	15,72	14,35
	2	15,96	18,06	18,83	17,65	18,29	12,05	5,63
Cu	1	4,13	4,51	4,74	4,04	4,26	2,25	1,58
	2	4,38	4,75	4,21	4,99	5,29	2,74	1,08
Pb	1	3,09	3,35	2,27	4,41	4,69	1,81	1,95
	2	4,69	2,18	3,27	4,23	6,55	3,67	2,94
Cd	1	0,50	0,21	0,21	0,42	0,37	0,23	0,20
	2	0,45	0,39	0,42	0,51	0,56	0,29	0,16
Co	1	1,64	1,83	1,22	2,28	1,72	2,20	1,21
	2	1,52	2,21	1,75	1,56	1,81	1,46	1,53
Mn	1	8,47	5,77	15,67	29,21	17,78	6,24	10,88
	2	7,61	29,97	11,13	27,79	16,51	13,26	8,60

2. Уміст ВМ у кормових гігромезофітах 1 і 2 укосів 2011 р.

на заболочених ґрунтах урочища Цикалове, мг/кг

Елемент	Укіс	9	10
Zn	1	13,59	16,06
	2	9,63	12,51
Cu	1	1,84	5,62
	2	2,02	4,70
Pb	1	2,22	5,78
	2	3,77	4,47
Cd	1	0,29	0,72
	2	0,39	0,72
Co	1	1,32	2,54
	2	1,71	2,77
Mn	1	20,99	19,44
	2	8,96	9,38

Друге місце після кадмію посів кобальт – 1,64 мг/кг на контролі в центральній заплаві з тенденцією до збільшення вмісту на удобрених варіантах, за винятком НРК+Са, де його вміст в 1 укосі зменшився до 1,22 мг (в отаві вміст кобальту в травах збільшувався на всіх удобрених варіантах). У гігромезофітах вміст кобальту коливався від 1,32 до 2,85 мг/кг. У прирусловій заплаві вміст кобальту збільшувався у псамофітах на НРК, НРК+Са і особливо на угноєному варіанті

(2,82–3,27 мг/кг). В отаві ця тенденція проявилася не на всіх удобрених варіантах (наприклад, на РКМо вміст кобальту знизився до 1,93 мг проти 2,46 мг на 13 вар. неудобреного контролю). У травах контрольного варіанту Рязанової балки вміст кобальту був рівним 2,24 мг/кг і підвищився до 2,94 мг на NPK і 4,01 на NPK+Ca (в отаві це не проявилось).

**3. Уміст ВМ у кормових мезоксерофітах 1 і 2 укосу 2011 р.
на лучних легких ґрунтах прируслової заплави урочища Цикалове, мг/кг**

Елемент	Укіс	11	12	13	14	15	16	16а+б	16в	16г
Zn	1	14,29	13,81	24,30	20,53	12,12	14,52	13,25	26,24	28,80
	2	10,37	14,82	15,37	10,85	13,46	13,17	12,89	15,78	17,43
Cu	1	2,97	3,48	4,63	4,01	2,98	2,29	1,92	5,82	6,01
	2	2,32	2,96	3,57	3,10	2,72	5,08	2,44	5,61	6,15
Pb	1	1,31	1,48	1,47	1,25	2,42	1,04	2,63	7,85	5,65
	2	4,07	5,30	6,20	3,47	3,86	4,29	5,71	6,28	4,05
Cd	1	0,27	0,38	0,18	0,18	0,28	0,32	0,28	1,53	0,86
	2	0,36	0,55	0,75	0,46	0,41	0,44	0,45	0,93	0,91
Co	1	1,74	2,01	1,35	1,90	1,82	1,47	1,41	2,82	3,27
	2	1,61	2,37	2,46	2,06	2,69	2,63	1,93	-	-
Mn	1	12,63	18,12	9,23	16,18	3,14	5,91	26,08	15,51	16,53
	2	16,57	30,25	25,35	18,27	11,65	20,33	22,19	9,48	-

4. Уміст ВМ у лучних травах 1 та 2 укосів 2011 р. (Рязанова балка), мг/кг

ВМ	Укіс	1к	2к	3к	4к	5к
Zn	1	10,51	20,87	52,76	28,62	9,04
	2	15,82	15,84	17,99	16,89	16,87
Mn	1	4,67	6,97	20,98	2,58	6,81
	2	11,22	11,01	8,31	7,65	2,61
Cu	1	6,06	8,08	14,45	5,75	6,01
	2	6,49	8,24	7,26	6,92	6,37
Pb	1	5,25	4,56	5,21	2,13	1,38
	2	3,52	4,43	5,34	4,99	5,18
Co	1	2,24	2,95	4,01	2,12	2,08
	2	3,76	3,56	3,20	3,07	3,30
Cd	1	1,09	0,63	0,76	0,35	0,37
	2	0,65	0,67	0,62	0,63	0,65

Свинець у травах центральної заплави за вмістом був на третьому місці (або розділяв його в деяких випадках з міддю). Його вміст збільшився від 3,09 мг на контролі до 3,35 мг на варіанті NPK, до 4,41 – NPK+Na, 4,69 – РКМо (на варіанті з кальцієм зменшився до 2,27 мг/кг). В отаві при вмісті свинцю на контролі 4,69 мг/кг його вміст помітно зменшувався на всіх азотовмісних варіантах, але збільшився до 6,55 мг/кг на РКМо (аналогічно 1 укосу). У гігрomezофітах уміст свинцю коливався в межах 2,22–5,78 мг/кг. У псамофітах прируслов'я вміст свинцю в 1 укосі був невисоким (1,31–1,47 мг на контролях 11 і 13), мав тенденцію до зменшення на варіантах 14 (NPK) і 16 (NPK+Na), але явно

збільшувався на РКМо (2,63 мг/100 г) і особливо на угноєних варіантах (5,65–7,85 мг/кг). В отаві вміст свинцю був втричі-шестеро вищим проти першого укосу (4,07–6,20 мг/кг на контролях) і мав тенденцію до зниження на удобрених варіантах лучного піщаного ґрунту (14–16 вар.). У Рязановій балці вміст свинцю в неудообрених травах 1 укосу був рівним 5,25 мг/кг і мав помітну тенденцію до зниження на удобрених варіантах, особливо на РКМо (1,38 мг/кг) – в урочищі Цикалове на цьому варіанті вміст свинцю в травах підвищувався. В отаві при вмісті свинцю 3,52 мг/кг на контролі його вміст у травах удобрених варіантів був вочевидь вищим (особливо на варіантах NPK+Ca і РКМо).

Уміст міді в неудообрених травах 1 укосу в центральній заплаві був рівним 4,13 мг/кг і мав деяку тенденцію до підвищення на більшості удобрених варіантів (у т.ч. в отаві). У гігромезофітах уміст міді коливався в межах 1,84–5,37 мг/кг і 2,02–7,69 – в отаві. У прирусловій заплаві вміст міді в 1 укосі склав 2,97 на контролі лучного супіщаного ґрунту і 3,48 мг – на NPK, а на контролі піщаного ґрунту (13 вар.) – 4,63 мг і помітно менші кількості на удобрених варіантах (на РКМо – 1,92 мг). При цьому на угноєних варіантах уміст міді у травах 1 укосу був підвищеним проти контролю (5,82–6,01 мг/кг). В отаві означені тенденції збереглися. До того ж уміст міді в отаві помітно збільшився проти контролю (3,57 мг) на варіанті 16 (NPK+Na) – до 5,08 %.

Уміст марганцю в неудообрених травах 1 укосу склав 8,47 мг/кг і мав тенденцію до збільшення на більшості удобрених варіантів, за винятком NPK (5,77 мг). В отаві вміст марганцю на NPK виявився найбільшим – 29,97 мг при вмісті на контролі 7,61 мг/кг (на інших удобрених варіантах уміст марганцю також підвищувався порівняно з контролем). У гігромезофітах уміст марганцю коливався від 5,52 до 20,99 мг/кг пст (тобто в кількостях, аналогічних лучним травостоям на лучному суглинковому ґрунті). У прирусловій заплаві вміст марганцю у травах 1 укосу підвищувався на варіантах NPK, РКМо, гній (12, 14, 16а, 16г) проти неудообрених контролів (11 і 13) і знижувався на варіантах NPK+Ca (3,14) і NPK+Na (5,91 мг/кг). У Рязановій балці вміст марганцю в неудообрених травах 1 укосу був рівним 4,67 мг/кг, підвищувався на NPK (6,97 мг), NPK+Ca (20,98 мг), РКМо (6,81 мг) і знижувався на NPK+Na (2,58 мг/кг).

Уміст цинку, як і в попередні роки, був найбільшим серед важких металів (15,95 мг/кг в неудообрених травах центральної заплави) і мав тенденцію до підвищення у першому і другому укосах. У прирусловій заплаві ця тенденція проявилася лише на угноєному варіанті (26,24–28,80 мг/кг проти 24,30 на вар. 13). У Рязановій балці вміст цинку підвищувався у травах 1 укосу на всіх азотовмісних варіантах (на РКМо зменшувався), а в отаві мав тенденцію до збільшення на всіх удобрених варіантах.

На основі викладеного вище сказане стосовно тенденцій у поведінці важких металів у 2011 р. порівняно з минулими роками, зауважимо, що зроблені раніше

висновки щодо оціночної перспективності фітохемоіндикаційних показників є сенс розповсюдити на всю унікальну за своєю сутністю еколого-біогеохімічну комбінацію макро-, мікро- та ультрамікроелементів, причетних до стабільного функціонування як заплачних, так і схилових ґрунтів долинних екосистем.

Бібліографічний список: 1. Содержание микроэлементов в почвах Украинской ССР / под ред. П. А. Власюка. – К.:Наук. думка, 1964. – 296 с. 2. Алексеев Ю. В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях / Ю. В. Алексеев. – Л.: Агрометеоиздат, 1987. – 140 с. 3. Ильин В. Б. Оценка существующих экологических нормативов содержания тяжёлых металлов в почве / В. Б. Ильин // *Агрохимия*. – 2000. – № 9. – С. 74–79. 4. Горін М. О. Спроба екологічної оцінки заплачних мезофітів кормового призначення за хімічним складом / М. О. Горін // Зб. наук. пр. Львів. НУ ім. І. Франка: Генеза, географія та екологія ґрунтів. – Львів, 2008. – С. 196–203. 5. Горін М. О. Сучасні підходи до оцінки екологічного стану заплачних екосистем за хімізмом їх компонентів / М. О. Горін, О. Є. Васюков // *Вісник ХНАУ*. – Х., 2009. – № 12(2). – С. 32–40. 6. Горін М. О., Хімізм озимої пшениці та лучних травостоїв кормового призначення при агрохімічному окультурюванні ґрунтів (екологічний аспект) / М. О. Горін, Г. Ф. Ольховський // *Вісник ХНАУ*. – Х., 2009. – № 3. – С. 115–126. 7. Горін М. О. Видовий і хімічний склад лучних травостоїв кормового призначення (екологічна оцінка) / М. О. Горін, Л. Ю. Воронко, Д. М. Приходченко // *Вісник ХНАУ*. – 2011. 8. Фатеев А. И. Загрязнение почв в зоне воздействия Змиевской ГРЭС и Балаклеевского цементно-шиферного комбината / А. И. Фатеев, Я. В. Пашенко // *Агрохимия і ґрунтознавство*. – 2001. – Вип. 61. – С. 160–168. 9. Ситіна О. М. Міграція важких металів у системі ґрунт-рослина техногенних ландшафтів (на прикладі м. Луганська): автореф. на здобуття наук. ступеня канд. дис. канд. біол. наук / О. М. Ситіна. – Харків, 2010.

Приходченко Д. М., Кантамбадуно Фая

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЕЗОФИТНЫХ ТРАВСТОЯХ КОРМОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ МОНИТОРИНГОВЫХ ПОЛИГОНОВ ЦИКАЛОВО И РЯЗАНОВАЯ БАЛКА)

Приведены результаты наблюдений за содержанием тяжёлых металлов – биогенных микроэлементов (Cu, Zn, Mn, Co) и абиогенных загрязнителей окружающей среды (Cd, Pb) в экологически уязвимых почвах на мониторинговых полигонах Цикалово и Рязановая балка. Из-за различий видового состава разнородных травостоев содержание в них тяжёлых металлов выявляется разным.

Ключевые слова: удобрения, микроэлементы, абиогенные тяжёлые металлы, загрязнители, уязвимые почвы, мезофитные кормовые травостои, пойменное и склоновые экосистемы.

Prihodchenko D. M., Kantambadyuno Faya

INFLUENCE OF FERTILIZERS ON MAINTENANCE OF HEAVY METALS IN MESOPHYTIC HERBARES OF THE FEED SETTING (THERE IS A BEAM ON THE EXAMPLE OF MONITORING GROUNDS OF TCYKALOVO AND RYAZANOVA)

Results over of watching are brought maintenance of heavy metals – biogenic oligoelementss (Cu, Zn, Mn, Co) and abiogenic pollutants of environment (Cd, Pb) in ecologically vulnerable soils on the monitoring grounds of Tcykalovo and Ryazanova beam. From distinctions of specific composition of different fertilized herbares maintenance in them heavy metals comes to light different.

Keywords: fertilizers, oligoelementss, abiogenic heavy metals, pollutants, vulnerable soils, mesophytic forage herbares, streamside and slope ecosystems.