

УДК 631.445.2:631.413.4(477.83)

**О. С. Бонішко**, к. х. н., доцент  
кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,  
Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000  
oksana\_bonishko@ukr.net

## ДЕПОНУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛ КАТІОНІВ У ТЕМНО-СІРИХ ОПІДЗОЛЕНИХ ҐРУНТАХ МАЛЕХІВСЬКОГО ПАСМА В УМОВАХ ЇХ ПОСТПРОГЕННОЇ ДЕГРАДАЦІЇ

Досліджено розподіл обмінних, водорозчинних катіонів та їхній хімічний склад у темно-сірих опідзолених ґрунтах Малехівського пасма Пасмового Побужжя в умовах їх постпрогенної трансформації. Випалювання рослинності змінює співвідношення обмінних катіонів у ґрунтово-вбирному комплексі, де накопичується обмінний кальцій. У ґрунтового розчині перерозподіл катіонів інший, переважає концентрація одновалентних катіонів, а саме іонів натрію. У процесі пожежі у досліджуваний ґрунт потрапляє зола рослинності, яка трансформується в розчинні форми. За цих умов виявлено депонування катіонів у підорному горизонті на глибині понад 30 см, а концентраційні їх зміни виражені в шарі 0-5 см. Показано зсув актуальної кислотності ґрунтів у нейтральну область та ущільнення ґрунту після пожежі рослинного покриву.

**Ключові слова:** Малехівське пасмо, темно-сірий опідзолений ґрунт, сума ввібраних основ, обмінні катіони, водорозчинні катіони, мінералізація ґрунтового розчину, рН.

### ВСТУП

Мурахи є санітарами лісу та вважаються безпечними комахами, проте часто докучають на сільськогосподарських ділянках. Вони будують гнізда під вимощенням та виволікають звідти купу піску. Здатні розповсюджувати попелицю, яка губить рослини, споживаючи її солодкі виділення. Варто зазначити, що ці комахи багаточисельні. Тому більшість способів боротьби з мурахами недостатньо ефективні. Для зниження їх чисельності, особливо на ґрунтах, що довго не обробляються, використовують комплекс мір. На території Малехівського плато у зв'язку з появою споруд-мурашників проведено локальне спалювання рослинного матеріалу. Цей термічний метод не дає відмінного результату в боротьбі з мурахами, якщо в мурашнику залишається матка, і переважно пропонується для знищення стерні [1, 6]. Крім цього мурашники учені називають соціальними, оскільки мурашина родина величезна і налічує від 200 тисяч до 22 млн особин (виду *Dorulus wilverthi*), а їхнє житло може досягати в діаметрі 6 м, в глибину 1,5 м. Але більше: робітники в разі будь-якої небезпеки переносять лялечок і яйця до ділянок мурашника з найкращою, найсприятливішою температурою і вологістю, або ховають їх у глибинні гнізда. [2, с. 36-37]

Нерозважлива антропогенна діяльність є одним з чинників дегуміфікації ґрунтів, в той час як відновлення гумусу є тривалим і складає за наявності рослинного матеріалу 2-3 роки. При спалюванні трави вогонь знищує не лише кореневу систему багатьох видів рослин, у тому числі рідкісних, але й накопичувану в ґрунті органічну речовину, розклад якої супроводжується зростанням кількості парникових газів ( $\text{CO}_2$  та  $\text{CH}_4$ ) та розсіюванням солей важких металів. За високої інтенсивності пожежі, коли знищується повністю рослинний шар, розвиваються деструктивні процеси, прискорена денудація. За Кодексом України про адміністративні порушення (поправка до ст. 77-1) за самовільне випалювання рослинності та її залишків передбачена відповідальність у вигляді накладання штрафу на громадян від 170 грн. до 340 грн. і на посадових осіб – від 850 грн. до 1190 грн. [3]. Вченими розроблені методики визначення ерозійних втрат ґрунту при спалюванні трави за двома схемами горіння поживних решток – за вітру та його відсутності. При спалюванні у вітряну погоду безпосередньо ґрунт від вогню не погіршується, тобто його ерозійна сталість не зменшується, однак ерозійна небезпека збільшується внаслідок знищення рослинних решток, які відіграють не аби яку протиерозійну функцію. Збитки від ерозії при згоранні соломи у тиху погоду не враховуються [1].

Вивчення постпірогенних змін ґрунтів є важливим питанням для вирішення генетичних та еволюційних завдань. Поверхнева пожежа супроводжується зміною хімічного, мінералогічного та гранулометричного складу ґрунтів, особливо у верхніх горизонтах, зміною швидкості та динаміки речовин у ґрунті та формуванням нового біологічного колообігу елементів. Первинні зміни властивостей ґрунтів фіксуються в найактивнішій фазі ґрунту – ґрунтовому розчині, адже після руйнування речовин як у випадку спалювання, зольні елементи з опадами потрапляють у ґрунтовий розчин і лише потім нагромаджуються або виносяться в нижні горизонти. Метою роботи є міграція, розподіл та депонування обмінних і водорозчинних катіонів у темно-сірих опідзолених ґрунтах Малехівського пасма під впливом локального спалювання рослинного матеріалу.

При дослідженні впливу низинної пожежі на властивості темно-сірих опідзолених ґрунтів Малехівського пасма виділено такі завдання:

- вивчити морфологічну будову досліджуваних ґрунтів;
- встановити концентраційний розподіл обмінних катіонів у твердій фазі ґрунту та водорозчинних катіонів у ґрунтовому розчині в межах гумусового горизонту (до 50 см).
- оцінити роль зольних елементів (оксидів) на зміни деяких фізичних та фізико-хімічних властивостей ґрунтів.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Трансформацію ґрунтів після випалювання рослинності вивчали на темно-сірих опідзолених ґрунтах на лесових породах. Територія дослідження – Малехівське пасмо Пасмового Побужжя. Модальна ділянка розміщена на ріллі в Малехівській сільській раді Жовківського району на південь від сьомого кілометра траси Львів-Київ. Ґрунтовий розріз №1 закладений на ріллі, яка не зазнала пірогенного впливу, в 100 м на північ по ґрунтовій дорозі від залізничного депо і 20 м перпендикулярно на схід. Культура – петрушка. Рослинний покрив представлений також пухівкою піхвоюю родини Осокові (Surregaceae). Ґрунтовий розріз №2 закладений на перелозі в 20 м на північ від розрізу №1, де виявлено споруди-мурашників у метрі один від одного та застосовано термічний спосіб їх знищення – спалювання рослинного матеріалу в серпні 2015 року. Площа пожежі – 20 га, пожежою спалено трав'яний покрив, представлений пухівкою піхвоюю (*Eriophorum vaginatum* L.), пижмо звичайним (*Tanacetum vulgare* L.), полином звичайним (*Artemisia vulgaris* L.), суріпицею звичайною (*Barbarea vulgaris*). У ґрунтовому покриві дослідних ділянок представлені темно-сірі опідзолені важкосуглинкові ґрунти на лесових породах.

Закладання ґрунтових розрізів, а також їх морфологічна характеристика виконана згідно методичних вказівок [4]. Ґрунт на визначення щільності будови відбирали методом ріжучого кільця (об'ємом 50 см<sup>3</sup>), для інших досліджень – з гумусових горизонтів з інтервалом 5 або 10 см. Фізико-хімічні та фізичні властивості ґрунтів проведені загальноприйнятими методами. Мінералізацію водних витяжок ґрунту (1:5) вимірювали кондуктометром марки «DIST 2» в одиницях ppt (г/л).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Будь-яка фізична дія на ґрунти сприяє зміні його фізичних властивостей, проте хімічний вплив у формі термічного розкладу посилює, активізує часто незворотні процеси, які призводять до втрати основних властивостей або деградації ґрунту.

Темно-сірі опідзолені ґрунти на території Малехівського пасма Пасмового Побужжя займають 30,97%, а найбільші їх масиви знаходяться на півдні від поширення ясно-сірих (3,57%) і сірих лісових (33,34%) ґрунтів, які розповсюджені вздовж пасма як прояв широтної зональності. Темно-сірі опідзолені ґрунти сформувались на лесоподібних суглинках. Морфологічний профіль темно-сірого опідзоленого важкосуглинкового ґрунту на лесоподібних суглинках (розріз №1) складається з *гумусово-аккумулятивного слабоелювіюваного орного горизонту* ( $He_{орн.}$ , 2-20 см) – темно-сірий, свіжий, грудкуватозернистий, важкосуглинковий, пухкий, дрібнотріщинуватий, наявні дрібні й середньої товщини корінці, присипка  $SiO_2$ , перехід помітний; *гумусово-аккумулятивного слабоелювіюваного підорного горизонту* ( $He_{п/орн.}$ , 21-34 см) –

темно-сірий, свіжий, грудкувато-зернистої структури, важкосуглинковий, ущільнений, дрібно тріщинуватий, наявні дрібні й середньої товщини корінці, присипка  $\text{SiO}_2$ , антропоморфи – поліетиленовий кульок, перехід хвилястий, поступовий; *гумусовий слабоілювійований горизонт* (Ні, 35-51 см) – колір неоднорідний, темно-сірий із плямами  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ , свіжий, важкосуглинковий, брилувато-грудкуватий, щільний, шпаруватий, дрібнотріщинуватий, наявні ніздрюваті шпари розміром 5 мм, присипка  $\text{SiO}_2$ , копроліти, незначна кількість корінців, перехід поступовий; *гумусовий ілювіальний горизонт* ( $\text{Hl}_{\text{gl}}$ , 52-79 см) – колір неоднорідний, темно-сірий з буро-жовтими плямами, свіжий, важкосуглинковий, брилувато-грудкуватий, щільний, дрібнотріщинуватий, грубошаруватий, ніздрюваті шпари розміром 5мм, присипка  $\text{SiO}_2$ , жовто-бурі накопичення сполук Fe-Mn (ортштейни на глибині 55 см), дрібні корінці, перехід помітний; *ілювіальний слабогумусований горизонт* ( $\text{Ih}_{\text{gl}}$ , 80-122 см) – колір неоднорідний буро-коричневий з темними плямами і прожилками, вологий, легкоглинистий, щільний, наявні кротовини, ніздрюваті шпари з темними гранями, останні рідше, ніж в попередньому горизонті, покриті Fe-Mn сполуками, корінці довжиною 10 см, перехід поступовий; *ілювіальний горизонт* ( $\text{I(h)}_{\text{gl}}$ , 123-190 см) – колір неоднорідний бурий з темними плямами і прожилками, вологіший, ніж попередній горизонт, легкоглинистий, щільний, шпаруватий, наявні ніздрюваті шпари, кротовини розміром 12 см, Fe-Mn сполуки, червоточини на глибині 150 см, перехід різкий; *ілювійована ґрунтотворна порода* ( $\text{Pi}_{\text{gl}}$ , 191-210 см) – неоднорідна, палева з бурим відтінком, волога, глиниста, безструктурна, щільна, наявні закисні та окисні сполуки Fe-Mn, гумусові плями, дрібні ортштейни. Профіль ґрунту (розріз №2), де знищена пожежою рослинність, має аналогічні генетичні горизонти, які виділені у ґрунті (розріз №1):  $\text{He}_{\text{орн.}} - \text{He}_{\text{п.}} - \text{Hi} - \text{Hi} - \text{Ih}_{\text{gl}} - \text{I(h)}_{\text{gl}} - \text{P}$ .

Спалювання трави призводить не лише до знищення надземної та підземної частини рослин, але й руйнує органічну речовину ґрунту. Її розклад сприяє накопиченню мінеральних речовин, переважно оксидів металів та неметалів, щільність яких у порівнянні з гумусовими речовинами в 5-10 разів більша. Як видно з рис. 1а, щільність будови темно-сірих опідзолених ґрунтів (розріз №2), де знищена рослинність пожежою, зросла на 28% (0,3 одиниці) в орному горизонті, в той час як у підорному горизонті щільність будови є співмірною, а точка дотику розміщена на глибині 20 см.

Реакція сольової витяжки темно-сірих опідзолених ґрунтів є слабкокислою (рис. 1б). Збільшення величини рН на 0,44 одиниці (розріз №2) після пожежі в гумусовому слабоілювійованому горизонті (до 25 см) порівняно з ґрунтом на ріллі (розріз №1) пов'язано з потраплянням до ґрунту зольних елементів після спалювання трави у вигляді основних оксидів металів ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  та інших) та вилучення оксидів неметалів –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  кислотного характеру, що мають леткі властивості. Отже, пірогенна трансформація верхніх горизонтів ґрунту супроводжується зсувом кислотності у бік нейтралізації кислих розчинів.

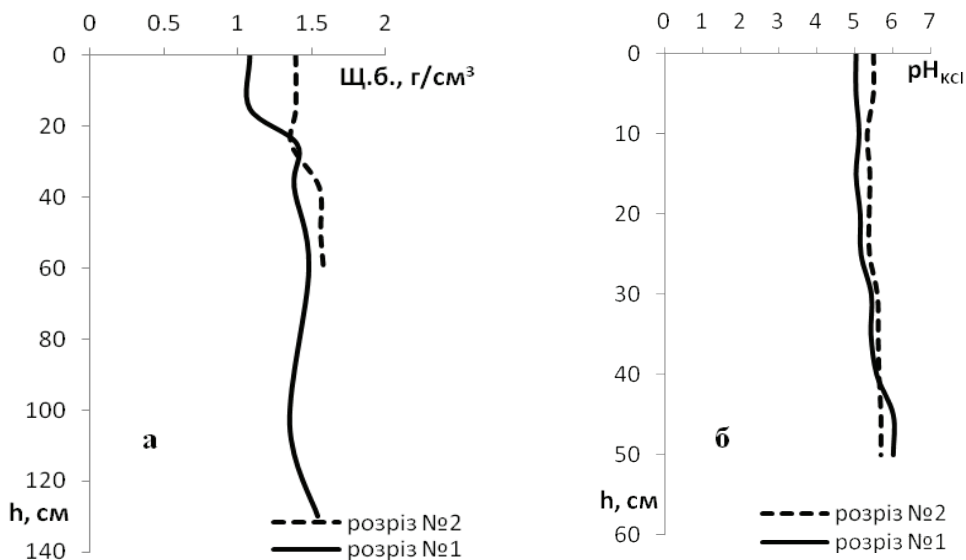


Рис. 1. Щільність будови (а) та кислотність (б) темно-сірих опідзолених ґрунтів Малехівського пасма до (розріз №1) та після (розріз №2) випалювання рослинності

Сума ввібраних основ у ґрунті на перелозі (розріз №2) також зросла (на глибині 5-10 см – 18,3 ммоль-екв/100 г ґрунту), що підтверджує припущення про депонування катіонів (табл. 1). Істотні зміни спостерігали в орному горизонті на глибині 0-5 см, де визначити суму ввібраних основ не вдалося, оскільки кількість іонів  $H^+$  у витяжці після витіснення катіонів з ГВК збільшилось. На нашу думку, накопичення золи спаленої трави у вигляді основних та амфотерних оксидів, останні з яких взаємодіють з гідроксидом натрію (титрант за методикою Каппена-Гільковіце), бо здатні до гідролізу з утворенням кислоти ( $H^+$ ), спричинили такий результат. Враховуючи наявність в ґрунті амфотерних оксидів, їх кількість становить 23,6 ммоль-екв/100 г ґрунту на глибині 0-5 см.

Порівняно з контролем після пожежі у ґрунтах змінюється й співвідношення обмінних катіонів у ґрунтовому вбирному комплексі (ГВК). Найбільш поширеним серед обмінних катіонів є  $Ca^{2+}$ , що пояснюється широким розповсюдженням у природному середовищі солей кальцію, а також високою енергетичною активністю його в обмінних процесах.

Концентрація обмінного кальцію (Ca exchangeable, Ca-Ex) і, особливо, обмінного магнію (Mg-Ex) після спалювання рослинного покриву зменшилась з 2,9 до 2,7 ммоль-екв/100 г ґрунту (Ca-Ex) і з 1,5 до 0,4 ммоль-екв/100 г ґрунту (Mg-Ex) відповідно, оскільки гумусові речовини як фіксуючі компоненти для катіонів зруйновані пірогенно (табл. 1).

Таблиця 1

**Фізичні, фізико-хімічні властивості гумусових горизонтів темно-сірого опідзоленого ґрунту до та після випалювання трави (Малехівське пасмо)**

Горизонт	Глиби-на відбору, см	pH <sub>KCl</sub>	Щ.б., г/см <sup>3</sup>	S <sub>обмін. катіонів</sub>	С <sub>обмін. катіонів</sub> <sup>1</sup>		Мінералізація водної ви-тяжки, мг/100 г	С <sub>водорозчинних катіонів</sub> <sup>1</sup>			
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
					ММОЛЬ-ЕКВ 100 г ґрунту			ММОЛЬ-ЕКВ 100 г ґрунту			
<b>Розріз №1, рілля, не порушена пожежою</b>											
He <sub>орн.</sub>	0-5	5,05	1,08	15,7	2,9	1,5	150	0,40	0,08	2,2	0,2
	5-10	5,13		17,7	2,4	0,4	100	0,40	0,08	1,6	0,2
	10-15	5,05		-	2,3	0,6	150	0,15	0,13	1,6	0,2
	15-20	5,16		-	2,6	0,4	100	0,20	0,08	2,2	0,2
He <sub>ш/орн.</sub>	20-25	5,18	1,40	-	2,9	0,1	250	0,18	0,15	2,2	0,3
	25-30	5,45		-	2,6	0,7	50	0,18	0,13	1,1	0,2
	30-35	5,44		-	2,2	1,2	50	0,28	0,10	1,6	0,2
Hi	35-40	5,59	1,38	-	2,7	2,0	50	0,10	0,13	2,2	0,2
	40-50	6,02		22,3	2,7	2,1	50	0,13	0,14	1,6	0,2
<b>Розріз №2, переліг, порушений пожежою</b>											
He <sub>орн.</sub>	0-5	5,49	1,39	*	2,7	0,4	100	0,15	0,10	2,2	0,7
	5-10	5,33		18,3	2,4	0,4	50	0,10	0,10	1,1	0,3
	10-20	5,40		-	2,6	0,1	50	0,10	0,12	1,6	0,2
He <sub>ш/орн.</sub>	20-30	5,38	1,36	-	2,7	0,1	250	0,10	0,12	5,4	0,2
	30-40	5,59		-	2,8	0,7	350	0,14	0,08	7,1	0,2
Hi	40-50	5,68	1,55	17,9	2,9	0,2	50	0,15	0,07	7,0	0,3

<sup>1</sup> – Щ.б. – щільність будови ґрунту; \* – експериментально встановити не вдалося.

Розподіл обмінного катіону Ca<sup>2+</sup> в темно-сірих опідзолених ґрунтах в межах 50 см до та після спалювання рослинності змінюється закономірно, на відміну від обмінного Mg<sup>2+</sup> (рис. 2). Вміст обмінного Ca<sup>2+</sup> різкіше змінюється в генетичних горизонтах ґрунту на ріллі, що активно використовується в сільському господарстві (розріз №1), а на перелозі, де ґрунт (розріз №2) зазнав пірогенної деградації, обмінний Ca-Ех плавно збільшується після 5 см у зв'язку з надходженням золи рослин і відсутності споживання його рослинами. Пониження вмісту обмінного магнію у шарі 0-5 см в ґрунті з рослинним покривом та зростання після 35 см глибини зумовлено його меншою сорбційною здатністю з ГВК внаслідок малого розміру та молекулярної маси порівняно з Ca-Ех. Після пожежі вміст Mg-Ех ще нижчий і депонує в підорному шарі ґрунту на глибині 30 см внаслідок вимивання його добре розчинних сполук з верхніх горизонтів.

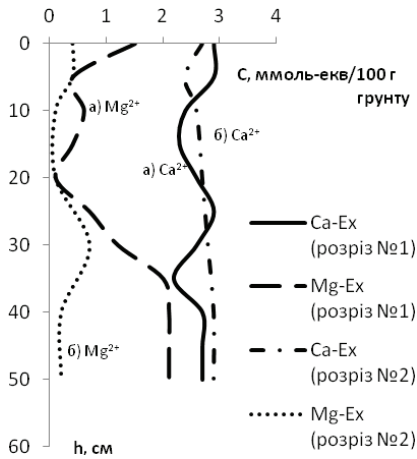


Рис. 2. Розподіл вмісту обмінних кальцію та магнію в темно-сірих опідзолених ґрунтах Малехівського пасма до (а, розріз № 1) та після (б, розріз № 2) спалювання рослинності

У ґрунті склад обмінних катіонів визначається хімічним складом інтерміцелярного розчину, що заповнює шпари ґрунту. А перерозподіл катіонів між потоками залежить від створених умов – температури та вологості ґрунту, кількості опадів, наявності запасів гумусу, гранулометричного складу ґрунту. За стаціонарного стану концентрація катіонів у різних пулах змінюється у вузьких межах, оскільки всі форми певних елементів у пулах перебувають у рівновазі. Проте втрата гумусу, рослинного покриву, зміна температурних умов внаслідок пожежі спричинили перерозподіл обмінних катіонів. Тому цікаво було визначити вміст водорозчинних катіонів. Результати дослідження наведені в табл. 1 та рис. 3. Варто зауважити, що мінералізація водних витяжок ґрунту після випалювання рослинності в орному горизонті зменшилась за встановлених умов, що сприяло винесенню водорозчинних солей, а їх накопичення виявлено в підорному горизонті (рис. 3в).

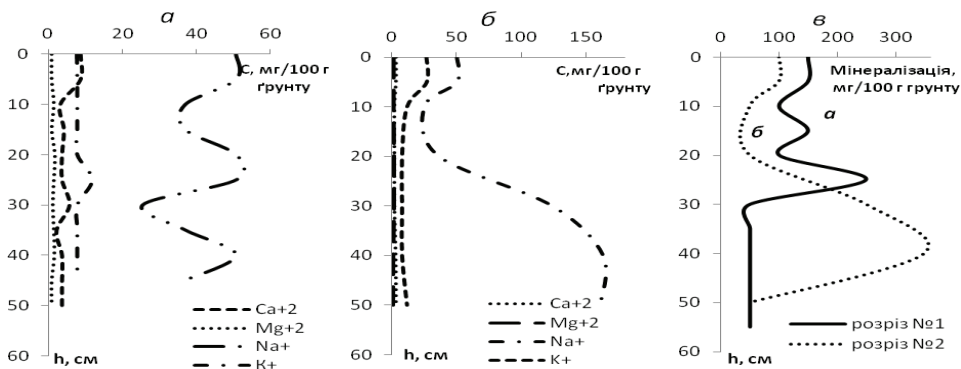


Рис. 3. Концентраційний розподіл водорозчинних катіонів (мг/100 г ґрунту) та мінералізації водної витяжки (в) в темно-сірому опідзоленому ґрунті Малехівського пасма до (а – розріз №1) та після пожежі (б – розріз 2)

Серед водорозчинних катіонів у ґрунтових витяжках переважають одновалентні катіони лужних металів, зокрема іони  $\text{Na}^+$ , поглинальна здатність яких ґрунтом є нижчою за двовалентні катіони. У ґрунті на ріллі розподіл катіонів між горизонтами нерівномірний і показує щорічне нагромадження іонів внаслідок його удобрення. На перелозі, де випалена рослинність, концентрація водорозчинних катіонів, окрім  $\text{Na}^+$ , плавно зменшуються після 10 см. Депонування катіонів у шарі 0-10 см відбувається за рахунок розкладання рослин та гумусу під час пожежі. Водорозчинні катіони  $\text{Na}^+$  як найбільш рухомі катіони поступово вимиваються з орного шару на перелозі та нагромаджуються у гумусовому слабоілювізованому горизонті. За величинами ефективних радіусів негідратовані катіони  $\text{Mg}^{2+}$  і  $\text{Ca}^{2+}$  ( $r_{\text{еф}}$  негідратованого  $\text{Mg}^{2+}$  і  $\text{Ca}^{2+}$  0,078 нм і 0,106 нм, а  $r_{\text{еф}}$  гідратованих  $\text{Mg}^{2+}$  і  $\text{Ca}^{2+}$  1,08 нм і 0,96 нм відповідно) можуть бути зафіксовані у твердій фазі ґрунту, проте енергія гідратації катіонів  $\text{Mg}^{2+}$  і  $\text{Ca}^{2+}$  (467 і 386 ккал/г<sub>іон</sub> відповідно) порівняно з катіонами  $\text{Na}^+$  дуже висока для того, щоб за 20°C гідратовані катіони  $\text{Mg}^{2+}$  і  $\text{Ca}^{2+}$  подібно катіонам  $\text{Na}^+$  перейшли в негідратований стан [5, С. 119-120], що підтверджується даними табл. 1, де двовалентні катіони з більшою ймовірністю поглинаються ГВК, бо їх концентрація 2,4-2,9 ммоль-екв/100 г ґрунту, в той час як у ґрунтовому розчині їх вміст 0,1-0,4 ммоль-екв-100 г ґрунту. Одновалентні катіони натрію і калію нагромаджуються у ґрунтовому розчині, існують у формі гідратованих іонів, є легко рухомими та депонують у нижні шари ґрунту.

## ВИСНОВКИ

Внаслідок спалювання рослинного матеріалу порушується рівновага в рідкій та твердій фазі ґрунту. У першу чергу ці зміни виражені в шарі 0-5 см за рахунок вигорання рослин та руйнування гумусу. Ґрунт ущільнюється, зменшується кількість обмінних катіонів кальцію та магнію з нагромадженням їх у нижніх горизонтах та збільшенні необмінного кальцію. В ґрунтовому розчині зростає частка іонів натрію, що призвела до зсуву кислотності в бік нейтралізації кислих розчинів, хоч мінералізація розчину в 1,5 рази зменшилась. Крім цього іони натрію агресивні сполуки, негативно діють на розвиток рослин, тому саме їх кількість визначає швидкість відновлення рослинного покриття.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Демидов О. А. Методика підрахунків збитків від спалювання стерні та соломи [Текст] / О. А. Демидов, Л. В. Дацько, В. М. Панасенко, С. Ю. Булігін, Д. О. Тімченко // Науково-практичний щорічник «Посібник Українського хлібороба». – 2012. – Т.1. – С.25-28.
2. Ільченко О. Бджолині родичі: науково-популярна проза [Текст] / О. Ільченко –К.: Грані-Т, 2010. – 64 с.
3. Кодекс України про адміністративні правопорушення щодо відповідальності за самовільне випалювання рослинності або її залишків [Текст] / Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парлам. Вид-во. – 2005. – № 5. – С. 219.
4. Позняк С. П. Чинники ґрунтоутворення [Текст] / С. П. Позняк, Є. Н. Красеха. –Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 400 с.



5. Харитоновна Г. В. Молекулярные межфазные взаимодействия в почвах [Текст] / Г. В., Харитоновна, Е. В., Шейн, Б. А., Воронов – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 172 с.
6. Шедей Л. О. Зміна агрохімічних показників родючості ґрунту при спалюванні післязбиральних решток в зерновій сівозміні в умовах Лівобережного Лісостепу [Текст] / Л. О. Шедей // Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва (ЦНЗ АПВ) Харківської області. – 2010. – Випуск 9. – С.235-247.

## REFERENCES

1. Demydov, O. A., Dats'ko L. V., Panasenko V. M., Bulyhin S. Yu., Timchenko D.O. (2012), Metodyka pidrakhunkiv zbytkiv vid spalyvannyasterni ta solomy [The methodology for calculating losses stubble burning stubble]. *Naukovo-praktychnyy shchorichnyk «Posibnyk Ukrainy's'koho khliboroba»*, vol. 1, pp. 25-28.
2. Il'chenko, O. (2010), *Bdzholyini rodychi: naukovo-populyarna proza [Bee relatives popular science fiction]*, K.: Hrani-T, 64 p.
3. *Kodeks Ukrainy pro administratyvni pravoporushennya shchodo vidpovidal'nosti za samovil'ne vypalyvannya roslynnosti abo yiyi zalyshkiv [Code of Ukraine on administrative offenses concerning liability for unauthorized burning or residual]*, (2005), Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy, Ofits. Vyd., K.: Parlam. vyd-vo, № 5, P. 219.
4. Poznyak, S. P., Krasnykha, Ye. N. (2007), *Chynnyky gruntoutvorennya [Factors of soil formation]*, L'viv : Vydavnychyuy tsentr LNU imeni Ivana Franko, 400 p.
5. Kharitonova, G. V., Sheyn Ye. V., Voronov B. A. (2012), *Molekulyarnye mezhfaznye vzaimodeystviya v pochvakh. [Molecular interfacial interactions in soil]*, Vladivostok: Dalnauka, 172 p.
6. Shedyey, L. O. (2010), Zmina ahrokhimichnykh pokaznykiv rodyuchosti hruntu pry spalyvanni pislyazbyral'nykh reshtok v zernoviy sivozmini v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu [Change agrochemical indices of soil fertility by burning remains of post-harvest grain in rotation in terms of left-bank forest-steppe], *Visnyk Tsentru naukovoho zabezpechennya ahropromysloвого vyrobnytstva Kharkivs'koyi oblasti*, vol. 9, pp. 235-247.

Надійшла 27. 10. 2016

**О. С. Бонишко**, к.х.н., доцент  
кафедра почвоведения и географии почв,  
Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
ул. Дорошенка, 41, г. Львов, 79000  
oksana\_bonishko@ukr.net

## ДЕПОНИРОВАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАТИОНОВ В ТЕМНО-СЕРЫХ ОПОДЗОЛЕННЫХ ПОЧВАХ МАЛЕХОВСКОГО ПАСМА В УСЛОВИИ ИХ ПОСТПИРОГЕННОЙ ДЕГРАДАЦИИ

### Резюме

Исследовано распределение обменных и водорастворимых катионов в темно-серых оподзоленных почвах Малеховского пасма Пасмового Побужья до и после сжигания растительности. Выжигание растительности изменяет соотношение обменных катионов в почвенно-поглощающий комплекс, где накапливается обменный кальций. В почвенном растворе перераспределение катионов другой – преобладает концентрация одновалентных катионов, а именно ионов натрия. В процессе пожара в исследованной почве повышается концентрация золы растений, которая трансформируется в растворимые формы. В этих условиях обнаружено концентрационные изменения катионов выражены в шаре 0-5 см, а их депонирование в подпахотном горизонте на глубине более 30 см.

Пирогенная трансформация почв приводит к смещению актуальной кислотности в нейтральную область, утяжелению гумусовых горизонтов.

**Ключевые слова:** темно-серая оподзоленная почва, Малеховское пасмо, сумма обменных оснований, обменные катионы, водорастворимые катионы, минерализация почвенного раствора, pH.

**O. S. Bonishko**

Department of Soil Science and Soil Geography,  
Ivan Franko of Lviv National University,  
Doroshenko St., 41, Lviv, 79000, Ukraine  
oksana\_bonishko@ukr.net

## DEPOSITION AND DISTRIBUTION OF DARK GRAY-ASHED SOIL CATIONS OF MALEHIVSKIY RIDGE IN CONDITIONS OF THEIR THERMAL DEGRADATION

### Abstract

**Purpose.** The purpose of the article is to establish the features of the distribution of exchangeable and soluble cations in Greyic Luvic Phaeozems of Malehivskiy ridge of Ridged Pobuzhzhya before and after the burning of vegetation.

**Data & Methods.** Soil profiles has been laid on plowing (№1), which has not had pyrogenic effects, and on the fallow (№2) 20 m north from section №1, where built-ant have been revealed in meter apart and where a thermal method of destruction – burning of plant material in August 2015 has been used. Determination of physical properties (density structure of the soil), some physical and chemical parameters of soil have been carried out by standardized methods.

**Results.** It is established that the amount of exchange bases and salinity of soil solution increased vegetation ash after the fire. Vegetable ash is transformed into soil in soluble form and transferred to the lower horizons and break the equilibrium on the verge of soil absorption complex – solution. In the soil solution monovalent ions – ion  $\text{Na}^+$  are abundant and in the soil absorption complex bivalent ions – ion  $\text{Ca}^{2+}$  are met oftener. After burning of vegetation the concentration exchange of calcium decreased from 2.9 to 2.7 mmol(+)/ 100 g soil, exchange of magnesium – from 1.5 to 0.4 mmol(+)/100 g soil. The contents of soluble  $\text{Ca}^{2+}$  ion in the soil solution are only 0.1-0.4 mmol(+)/ 100 g soil, due to the high energy of hydration of bivalent cations ( $E(\text{calcium})= 467 \text{ kcal / g}$ )

Thermal transformation of soils has led to a shift in actual acidity in the neutral region and the weighting of humus horizons. The deposit of cations have been found in the subsurface horizon at a depth of 30 cm and the most dramatic changes in the concentration of cations have been expressed in the ball of 0-5 cm.

**Keywords:** Greyic Luvic Phaeozems, Malehivskiy ridge, cation exchange capacity, exchangeable cations, soluble cations, pH.