




УДК 631.4

<sup>1</sup>Салюк М.Р. к. геогр. н., доц.,  0000-0002-5231-9844;<sup>1</sup>Микита М.М., к. геогр. н., доц.,  0000-0001-6621-371X;<sup>1</sup>Зубака О.В., к. х. н., доц.,  0009-0004-1175-2723;<sup>2</sup>Підкова О.М. к. геогр. н., доц.  0000-0003-1546-8768.

## АНАЛІЗ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСЕЙ ҐРУНТІВ МАЛОГО ПОЛІССЯ

<sup>1</sup>ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м. Ужгород, пл. Народна, 3;<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601

e-mail: maryana.salyuk@uzhnu.edu.ua

Кислотно-основні параметри ґрунтів високодинамічні, відображають еволюцію ґрунтогенезу, важливі для практичного землеробства й екології, оскільки регулюють доступність поживних речовин, активність мікрофлори, розкладання органіки та рухомість важких металів. Стаття зосереджена на дослідженні дерново-підзолистих ґрунтів Малоого Полісся, сформованих на водно-льодовикових відкладах, підстелених щільними карбонатними породами. Ці ґрунти є унікальними об'єктами, де зональні процеси ґрунтоутворення модифікуються місцевими геохімічними умовами. Метою є вивчення їхніх кислотно-основних властивостей. У процесі дослідження, встановлено, що підстилаючий карбонатний субстрат є домінуючим чинником, що модифікує зональні процеси підзолоутворення. Міграція  $\text{Ca}^{2+}$  від карбонатних порід зумовлює слабкокисло, нейтральну і навіть слаболужну реакцію ґрунтового розчину (рН до 7,9) у нижніх горизонтах, що сприяє оптимальному проходженню дернового процесу та формуванню гуматно-кальцієвого типу гумусу. У складі ввібраних катіонів фіксується значне переважання Кальцію ( $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ ), що призводить до високого ступеня насичення основами (СНО до 90-95%). Виявлено обернену кореляцію між обмінною кислотністю (рН<sub>КCl</sub>) та гідролітичною кислотністю. Землекористування суттєво впливає на ці властивості, так сільськогосподарське використання знижує кислотність, тоді як ґрунти під лісом мають найнижчі показники рН<sub>КCl</sub> (4,6-5,0) та найвищу гідролітичну кислотність через надходження ненасичених органічних кислот. Сезонна динаміка водного режиму (низхідні весняні та висхідні літні потоки) визначає збільшення ступеня насичення основами у нижній частині профілю. Дослідження довело, що дерново-підзолисті ґрунти, підстелені карбонатними породами, є унікальними об'єктами з підвищеною потенційною родючістю завдяки високій буферності, оптимальній кислотності та насиченості основами. Це зумовлює мінімальну потребу у вапнуванні та вимагає адаптації системи удобрення до специфічних умов.

**Ключові слова:** дерново-підзолисті ґрунти, підстелені щільними карбонатними породами, кислотно-основні властивості, реакція ґрунтового розчину, ступінь насичення основами, землекористування.

### Постановка проблеми

Поглиблене розуміння ґрунтових процесів як основи генези ґрунтів та прогнозування їхньої еволюції є основним завданням ґрунтознавства. Серед усіх фізико-хімічних параметрів, кислотно-основні властивості є надзвичайно важливими, оскільки вони вирізняються високою динамічністю і відображають хід

елементарних ґрунтоутворних процесів. Як високочутливі індикатори, вони фіксують хід ґрунтогенезу і одночасно визначають ключові агроекологічні характеристики. Кислотно-основні параметри формують середовище, що безпосередньо впливає на живлення рослин, розвиток мікрофлори, перетворення органічних речовин і діють на рухомість та зв'язування важких металів.

Окремої уваги заслуговує буферність ґрунтів, яка безпосередньо залежить від них і є ключовим фактором стійкості ґрунтової екосистеми до зовнішніх впливів. Аналіз кислотно-основних властивостей є основою для розробки заходів хімічної меліорації, визначають вибір культур та добрива, які мають бути адаптовані до конкретної реакції ґрунту [1].

Незважаючи на це, усе ще існує значний пробіл у знаннях щодо функціонування ґрунтових систем, де зональні процеси суттєво модифікуються місцевими геохімічними умовами. Зокрема, дерново-підзолисті ґрунти на водно-льодовикових відкладах, підстелені щільними карбонатними породами в межах Малого Полісся, є досить поширеними, але залишаються малодослідженими як у контексті ґрунтознавчої теорії, так і агрономічної практики. Це зумовлює наукову невизначеність щодо механізмів формування їхніх властивостей. Тому недостатньо вивченою залишається комплексна взаємодія двох діаметрально протилежних процесів – підзолювання (яке сприяє підкисленню та вилугуванню) та впливу карбонатного субстрату (яке спричиняє окарбоначення та насичення основами) – у формуванні профілю цих ґрунтів. Таким чином, розв'язання цієї наукової проблеми має вирішальне значення для переходу до науково обґрунтованого, екологічно збалансованого та економічно ефективного землеробства в регіонах з подібними природно-геохімічними умовами [2, 3].

Характеристики дерново-підзолистих, підзолисто-дернових, лучних та дернових ґрунтів Західної України аналізуються в низці наукових праць: Гаськевича В.Г. [4, 5], Гаськевич О.В. [6], Ковальця Ю.М., П. Позняка С.П. [7], Салюк М.Р., Кіта М.Г. [2, 3], Кирильчука А.А. [8] та ін. Попри це комплексний аналіз властивостей дерново-підзолистих ґрунтів на водно-льодовикових відкладах, підстелених щільними карбонатними породами, залишається недостатньо висвітленим у науковій літературі.

**Метою дослідження** є всебічне вивчення та кількісна оцінка кислотно-основних властивостей дерново-підзолистих

ґрунтів на водно-льодовикових відкладах, підстелених щільними карбонатними породами, в межах Малого Полісся, з ціллю встановлення домінуючого впливу карбонатного субстрату на генезу ґрунтів та їхню потенційну родючість. Для цього досліджено реакцію ґрунтового середовища, оцінено стан ґрунтового-вбирного комплексу, визначено склад ввібраних катіонів та ступінь насичення основами (СНО) як індикаторів високої буферної здатності цих ґрунтів.

### **Матеріали та методи досліджень**

Польові дослідження проводились у межах Малого Полісся. Для вивчення впливу підстилаючого карбонатного субстрату та типу землекористування на кислотно-основні властивості ґрунтів було визначено ключові дослідні ділянки, які репрезентують найбільш поширені різновиди дерново-підзолистих ґрунтів на водно-льодовикових відкладах, підстелених щільними карбонатними породами (Радеківська денудаційна та Бродівська акумулятивно-денудаційна рівнини). На кожній ключовій ділянці було закладено повнопрофільні ґрунтові розрізи під різними типами угідь та природної рослинності, які представлені у табл. 1. (ґрунтові розрізи 3Р, 7Р, 1Б, 4Б і 5Б).

Для відбору зразків та проведення лабораторно-аналітичних досліджень, були використані апробовані методики, стандартизовані в Україні відповідно до вимог ДСТУ 4362:2004 «Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів» [9]. Відбір зразків здійснювали з кожного генетичного горизонту, а для детальнішого вивчення та оцінки внутрішньогоризонтної мінливості у гумусових горизонтах – через кожні 10 см глибини. У зразках за встановленими в ґрунтознавстві методиками вивчали: гігроскопічну вологу (термостатно-ваговим методом); гранулометричний склад (за методом Н. Качинського); рН водного і сольового розчину (потенціометричним методом); гідролітичну кислотність (методом Г. Каппена); ввібрані катіони Кальцію і Магнію (комплексометричним методом Каппена-Гільковиця); сміність вбирання (методом Бобко-Аскіназі у модифікації Грабарова і Уварової). Одержані результати польових і лабораторних досліджень

статистично опрацьовували відповідно до вимог з використанням методу варіаційної статистики [1, 9]. Для проведення комплексу лабораторно-аналітичних досліджень ґрунтів використано спеціалізоване обладнання, що включає високоточні прилади (аналітичні ваги METRINCO AB224N, рН-метр рН-150МА), термостат, ситовий аналізатор, а також хімічний лабораторний посуд та реагенти для титрометричних і комплекснометричних вимірювань.

### Результати досліджень

У межах Малого Полісся, попри майже однакові кліматичні, гідрологічні та геоморфологічні умови, сформувалися ґрунти з діаметрально протилежними фізико-хімічними властивостями. Ця різниця детермінована варіативністю ґрунтоутворних (Р) та підстилаючих порід (D), зокрема наявністю водно-льодовикових відкладів та елювію мергелів (карбонатних порід) [2]. Об'єктом наших досліджень є дерново-підзолисті ґрунти на водно-льодовикових відкладах, підстелених щільними карбонатними породами. Вивчаючи кислотно-основні властивості цих ґрунтів, встановлено, що ґрунтоутворні (підстилаючі) породи та види сільськогосподарських угідь є найсуттєвішими чинниками їхньої динаміки та змін. Результати вивчення кислотно-основних властивостей досліджуваних ґрунтів представлені в табл. 1.

Аналізуючи реакцію ґрунтового середовища виявлено динамічний характер кислотно-основних властивостей. Так, обмінна кислотність (показник  $pH_{KCl}$ ) дерново-підзолистих ґрунтів на водно-льодовикових відкладах, підстелених щільними карбонатними породами (розрізи 3Р, 7Р, 1Б, 4Б і 5Б), збільшується з глибиною, а на контакті з підстилаючою карбонатною породою її величина зростає. Аналіз середніх величин  $pH_{KCl}$  свідчить про їхню відносну однорідність у верхній частині профілю. Проте, у глибших горизонтах спостерігається значна варіабельність, що пояснюється неоднорідним вмістом карбонатів у породі та різним ступенем вилугування верхньої товщі цих порід. Сільськогосподарське використання ґрунтів суттєво знижує кислотність ґрунтового розчину. На орних землях величина  $pH_{KCl}$  демонструє сезонну

мінливість. Наприклад, у гумусово-елювіальному горизонті розрізу 5Б показник змінюється від 5,5 у верхній частині до 5,6 у середній, наближаючись до нейтральної реакції в нижній частині профілю. Враховуючи низьку ємність вбирання та, як наслідок, низьку буферну здатність цих ґрунтів, можна припустити, що кислі сполуки практично не проникають у нижні горизонти, а акумулюються переважно в елювіальному горизонті. Мінімальні значення  $pH_{KCl}$  зафіксовані у ґрунті під лісом (розріз 4Б), де показники становлять 4,6-5,0 (табл. 1). Ці низькі значення зумовлені надходженням ненасичених органічних кислот із лісової підстилки і корелюють із її незначною зольністю (6,6% у верхньому шарі 0-1 см; 9,3% у шарі ферментації; 23,2% у шарі гуміфікації). Причиною такої низької зольності є відносно молодий вік лісу та переважання широколистяного деревостану.

Величина актуальної кислотності ( $pH_{H_2O}$ ) у досліджуваних ґрунтах (розрізи 1Б, 4Б, 5Б) майже на одиницю перевищує величину обмінної кислотності. Завдяки наявності Кальцій карбонату у горизонтах, прилеглих до підстилаючої породи, величина  $pH_{H_2O}$  зростає, досягаючи середньо лужних значень. Зокрема, вміст Кальцій карбонату в межах 1,2-2,6% у генетичних горизонтах розрізу 7Б зумовив високі показники  $pH_{H_2O}$  7,2-7,6 та, як наслідок, слаболужну реакцію ґрунтового розчину (табл. 1). У елювіальній частині профілю лужність знижується, що корелює зі зменшенням карбонатності в цьому горизонті. Загалом, спостерігається тенденція до поступового зменшення слабокислої реакції ґрунтового розчину у нижніх горизонтах, що є прямим наслідком наявності Кальцій карбонату у підстилаючій породі. Вищі значення актуальної кислотності у дерново-підзолистих ґрунтах на водно-льодовикових відкладах, підстелених карбонатними породами, у порівнянні з їх непідстеленими аналогами, зумовлені високим вмістом лужноземельних катіонів у складі порід. Це сприяє явищу «біологічного перекачування» основ (Кальцію) у верхні горизонти за допомогою кореневих систем рослин, забезпечуючи їх необхідним живленням. Мінеральна маса ґрунтів, які сформувалися під лісом, володіє високою буферною здатністю до лугів. Ця

особливість дозволяє ґрунтам тривалий час попри вплив карбонатного субстрату [5, 8]. зберігати кислу реакцію ґрунтового розчину,

**Таблиця 1.** Кислотно-основні властивості досліджуваних ґрунтів (n = 5, P = 0,95, t=2,776).

№ ґр. роз.	Генетичні горизонти	Глибина відбору зразків, см	Величина рН		Ввібрані катіони, мг-екв/100 г		Сума ввібраних основ, мг-екв/100г	Гідроліт. кислотність, мг-екв/100г	Ca <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup>	СНО, %
			KCl	H <sub>2</sub> O	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Дерново-слабопідзолистий піщано-легкосуглинковий ґрунт на водно-льодовикових відкладах, підстелених з глибини 1-1,5 м щільними карбонатними породами (переліг)										
3P	He+I (h)	0-10	6,5±0,1	-	13,2±0,2	3,3±0,1	16,5	0,4	4,0	97,6
		10-20	6,4±0,2	-	12,5±0,1	2,3±0,2	14,8	0,6	5,4	96,1
		20-30	6,3±0,1	-	12,1±0,1	1,8±0,1	13,9	0,8	6,7	94,6
		30-40	6,0±0,1	-	10,8±0,3	1,8±0,2	12,6	1,4	6,0	90,0
	I(h)	59-69	5,3±0,1	-	6,4±0,1	1,6±0,1	8,0	1,3	4,0	86,0
	IPgl	97-107	5,8±0,2	-	5,2±0,3	1,3±0,1	6,5	1,2	4,0	84,4
	Dk	137-147	-	7,6±0,2	-	-	-	-	-	-
Дерново-слабопідзолистий глеюватий супіщаний ґрунт на водно-льодовикових відкладах, підстелених з глибини 1-1,5 м щільними карбонатними породами (переліг)										
7P	He op.	0-35	6,6±0,1	-	9,3±0,5	6,6±0,4	15,9	0,7	1,4	95,8
	HE п/ор.	43-53	6,7±0,1	-	8,4±0,3	4,8±0,3	13,2	0,6	1,8	95,7
	Igl	60-70	6,8±0,1	-	5,6±0,2	3,5±0,2	9,1	0,5	1,6	94,8
	PIgl	90-100	6,8±0,1	-	3,5±0,3	2,1±0,2	5,6	0,6	1,7	90,3
	PGL(k)	114-124	5,7±0,2	7,5±0,2	-	-	-	-	-	-
	Dk	140-150	-	8,4±0,2	-	-	-	-	-	-
Дерново-слабопідзолистий піщано-легкосуглинковий ґрунт на водно-льодовикових відкладах, підстелених з глибини 0,5-1 м щільними карбонатними породами (рілля)										
1B	HE op.	0-10	6,2±0,1	6,9±0,1	9,3±0,2	2,4±0,2	11,7	1,3	3,9	90,0
		10-20	5,5±0,2	6,5±0,1	9,1±0,1	2,0±0,1	11,1	1,3	4,6	89,5
		20-30	5,8±0,2	6,5±0,1	8,5±0,2	2,1±0,1	10,6	1,1	4,0	90,6
	Ieh п/ор.	32-41	6,2±0,2	6,7±0,2	8,3±0,1	1,6±0,2	9,9	0,8	5,2	92,5
	I(k)	45-55	-	7,2±0,1	-	-	-	-	-	-
	Pk(i)	60-70	-	7,4±0,1	-	-	-	-	-	-
	Dk	105-115	-	7,5±0,2	-	-	-	-	-	-
Дерново-слабопідзолистий супіщаний ґрунт на водно-льодовикових відкладах, підстелених з глибини 1 м щільними карбонатними породами (ліс)										
4B	HE	3-16	4,7±0,1	5,9±0,1	4,8±0,1	4,4±0,1	9,2	2,6	1,1	78,0
		16-26	4,6±0,1	5,9±0,1	4,4±0,1	4,0±0,1	8,4	2,5	1,1	77,1
		26-36	5,0±0,2	6,3±0,2	4,2±0,1	3,1±0,1	7,3	2,5	1,4	74,5
		36-46	5,0±0,1	6,3±0,2	4,1±0,1	3,0±0,2	7,1	2,4	1,4	74,7
	Ie	50-60	5,1±0,1	6,4±0,1	4,0±0,1	2,1±0,2	6,1	1,6	1,9	79,2
	Ik	85-95	-	6,4±0,1	-	-	-	-	-	-
	Pik	110-120	-	7,5±0,1	-	-	-	-	-	-
	Dk	125-135	-	7,8±0,1	-	-	-	-	-	-
Дерново-слабопідзолистий супіщаний ґрунт на водно-льодовикових відкладах, підстелених з глибини 1-1,5 м щільними карбонатними породами (рілля)										
5B	HE op.	0-10	5,5±0,1	6,8±0,1	6,9±0,1	2,0±0,1	8,9	1,2	3,5	88,1
		10-20	5,5±0,1	7,0±0,1	6,8±0,1	2,0±0,1	8,8	1,2	3,4	88,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		20-30	5,6±0,1	6,7±0,2	6,5±0,2	2,0±0,1	8,5	0,9	3,3	90,4
	Eh	35-45	5,4±0,1	6,9±0,1	6,1±0,2	1,6±0,2	7,7	0,8	3,8	90,6
	IE(f)	70-80	6,3±0,2	6,8±0,2	4,3±0,3	1,3±0,1	5,6	0,6	3,3	90,3
	I	100-110	6,3±0,2	7,4±0,2	5,1±0,2	1,6±0,2	6,7	0,5	3,2	93,1
	Pik	115-125	-	7,8±0,2	-	-	-	-	-	-
	Dk	125-135	-	7,9±0,1	-	-	-	-	-	-

Виявлена динаміка реакції ґрунтового розчину у дерново-підзолистих ґрунтах на водно-льодовикових відкладах, підстелених щільними карбонатними породами, підтверджується значеннями гідролітичної кислотності. Так, встановлено обернену кореляцію: найвищі показники гідролітичної кислотності зафіксовано в тих ґрунтах (або генетичних горизонтах), які мають найнижчі значення  $pH_{КС}$ . Серед досліджуваних ґрунтів найбільшою гідролітичною кислотністю (2,2-2,6 мг-екв/100 г) вирізняються ґрунти під лісом (розріз 4Б). У цих ґрунтах спостерігається чітке зниження гідролітичної кислотності у напрямку до підстилаючої карбонатної породи. Водночас, стійка кисла реакція ґрунтового розчину зберігається у гумусово-аккумулятивних горизонтах розрізів 1Б і 5Б, де величина гідролітичної кислотності становить 1,3-1,2 мг-екв/100 г (табл. 1). У цих горизонтах виявлено накопичення основ, ступінь насичення основами зростає за рахунок підвищення вмісту ввібраного Кальцію. Внаслідок значної суми ввібраних основ та, як наслідок, підвищення обмінної кислотності, ґрунти, представлені розрізом 3Р, характеризуються дуже низькою гідролітичною кислотністю. Аналогічно, у гумусово-елювіальному горизонті розрізу 7Р, висока насиченість ґрунтового вбирного комплексу Кальцієм зумовлює дуже низьке значення гідролітичної кислотності (0,6 мг-екв/100 г). Таким чином, показники гідролітичної кислотності слугують надійним індикатором та узгоджуються з показниками обмінної кислотності.

Отже, реакція ґрунтового середовища є величиною динамічною як в просторі, так і в часі, що підтверджено нашими експериментальними дослідженнями. У ґрунтах під лісом показники гідролітичної кислотності є вищими. За відсутності хімічної меліорації у ґрунтах перелогів (розрізи 3Р і 7Р), які у майбутньому знову

можуть перейти у категорію ріллі, гідролітична кислотність зростатиме із збільшенням тривалості перебування ґрунтів у цьому стані.

Ємність катіонного обміну та склад ввібраних основ кількісно характеризують фізико-хімічну вбирну здатність ґрунту, яка є однією з його найважливіших властивостей. Склад ввібраних основ визначає стійкість ґрунтового вбирного комплексу (ГВК), тобто здатність протистояти руйнівній дії води. Кількість ввібраних основ характеризується ємністю катіонного обміну, величина якої залежить від гранулометричного і мінералогічного складу ґрунту, вмісту гумусу і кислотно-основних властивостей [1]. З-поміж ввібрано-обмінних катіонів у досліджуваних ґрунтах переважає катіон  $Ca^{2+}$ , на другому місці –  $Mg^{2+}$ . Як зазначають дослідники, ґрунти, насичені двовалентними катіонами, володіють стійким ввібраним комплексом, і колоїди в такому випадку знаходяться у формі водостійкого гелю. Ввібраний Кальцій є не лише регулятором кислотності, а й сприяє накопиченню гумусових речовин, сповільнюючи процес опідзолення [5, 7, 8].

Аналіз одержаних даних свідчить про значне домінування катіонів Кальцію у дерново-підзолистих ґрунтах на водно-льодовикових відкладах, підстелених щільними карбонатними породами, і разом з тим залежить від гранулометричного складу, вмісту гумусу та глибини залягання карбонатних порід. Дерново-слабопідзолистий ґрунт на водно-льодовикових відкладах, які з глибини 0,5-1 м підстелені щільними карбонатними породами (розріз 1Б), характеризується середніми величинами суми ввібраних основ. У той же час дерново-слабопідзолистий ґрунт на водно-льодовикових відкладах, що підстеляються карбонатними породами з глибини близько 1 м (розріз 4Б), має низькі величини суми ввібраних основ (9,6 мг-екв/100 г).

Відмінності значень суми ввібраних основ між цими ґрунтами зумовлені різною глибиною залягання карбонатних порід. Так, у розрізі 1Б спостерігається вища та відносно стабільна в межах півметрового шару величина суми ввібраних катіонів, тоді як у розрізі 4Б цей показник нижчий і помітно зменшується з глибиною, досягаючи 6,1 мг-екв/100 г на рівні 50-60 см. У розрізі 5Б сума ввібраних катіонів є найменшою, проте зростає в ілювіальній частині профілю (85-100 см), що пов'язано з гідрогенним окарбоначенням і вищим вмістом  $\text{CaCO}_3$  у породі, у порівнянні з розрізом 4Б (табл. 1).

Підвищена ємність вбирання ґрунту розрізу 1Б зумовлена важчим гранулометричним складом, зокрема більшим вмістом мулистих часток. Це узгоджується з висновками окремих вчених, які зазначають, що найбільша катіонно-обмінна ємність дерново-підзолистих ґрунтів властива гумусово-елювіальному та ілювіальному горизонтам і прямо корелює з вмістом мулу та сумою ввібраних основ.

Концентрація катіонів Магнію в гумусово-елювіальних горизонтах дерново-підзолистих ґрунтів, сформованих на водно-льодовикових відкладах і підстелених щільними карбонатними породами (розрізи 1Б, 4Б, 5Б), варіює в межах 2,0-4,4 мг-екв/100 г ґрунту. У нижчих горизонтах ґрунтового профілю вміст ввібраного Магнію змінюється незначно (табл. 1).

Співвідношення  $\text{Ca}^{2+}:\text{Mg}^{2+}$ , яке відображає ступінь насичення вбирного комплексу Кальцієм, у гумусово-елювіальному горизонті розрізу 1Б становить 3,9-5,2. Домінування Кальцію серед ввібраних катіонів сприяє коагуляції речовин ґрунтового розчину, формуванню водотривких агрегатів і поліпшенню структури ґрунту. Завдяки здатності ввібраного кальцію осаджувати органічні та мінеральні колоїди забезпечується їх збереження у ґрунті, що сприяє підвищенню його ємності вбирання. У генетичних горизонтах розрізу 5Б співвідношення  $\text{Ca}^{2+}:\text{Mg}^{2+}$  є дещо нижчим і коливається в межах 3,4-3,1. У розрізі 4Б вміст катіонів Кальцію та Магнію є майже однаковим, що підтверджується середнім співвідношенням  $\text{Ca}^{2+}:\text{Mg}^{2+}$  у межах 1,1-1,4 (табл. 1). Це вказує на зниження відносної частки Кальцію у

вбирному комплексі та, відповідно, на погіршення мікроагрегованої структури ґрунтів.

Ступінь насичення основами у дерново-підзолистих ґрунтах, сформованих на водно-льодовикових відкладах і підстелених щільними карбонатними породами (розрізи 1Б, 4Б і 5Б), загалом коливається від 80 до 90% і відзначається рівномірним розподілом по профілю з поступовим підвищенням у горизонтах, що прилягають до підстилаючої породи. Величина цього показника корелює із кислотністю ґрунту та концентрацією катіонів Кальцію і Магнію. У ґрунтових розрізах 1Б, 4Б і 5Б зафіксовано незначне зниження величин СНО в елювіальних горизонтах, за яким слідує закономірне збільшення в ілювіальних або перехідних горизонтах. Насичення ґрунтового комплексу основами в цій групі ґрунтів визначається, насамперед, характером водного, теплового та газового режимів ґрунту. У весняний період внаслідок інтенсивного промивного водного режиму відбувається низхідне перенесення розчинів, насичених Кальцієм, із верхньої частини профілю (де вони утворюються в результаті мінералізації органічних решток) у нижчі (переважно елювіальні) горизонти. Проте, через низькі температури біологічна активність Кальцію на цей час залишається незначною, що обмежує його вміст у ґрунтовому розчині. У літній період домінують висхідні потоки вологи. Хоча їхня інтенсивність менша, ніж у весняний період, високий вміст  $\text{CaCO}_3$  у породі та його присутність у ґрунтовому розчині сприяє гідрогенному окарбоначенню ілювіальної частини профілю. Таким чином, комбінована дія низхідних та висхідних потоків вологи призводить до підвищення СНО у нижній частині профілю розрізів 1Б, 4Б і 5Б. Загальна оцінка ступеню насичення основами засвідчує, що ґрунти, представлені розрізом 1Б, маючи вищу суму ввібраних основ, характеризується високим її значенням, тоді як ґрунти розрізів 4Б і 5Б мають її підвищений ступінь.

Порівнюючи, дерново-підзолисті ґрунти на водно-льодовикових відкладах з аналогічними ґрунтами, які на глибині 0,5-1,5 м підстелені щільними карбонатними породами, виявлено різну інтенсивність

прояву дернового процесу. Так, у ґрунтах, які підстелені карбонатними породами, міграція Кальцій гідрокарбонату у профілі забезпечує високий ступінь насиченості колоїдів Кальцієм, формування гуматно-кальцієвого типу гумусу, нейтральну або слабокислу реакцію середовища. Це є головними передумовами оптимального проходження дернового процесу ґрунтоутворення. Зміна деревної рослинності на трав'яну має важливе значення для зміни характеру ґрунтоутворного процесу. Потужна коренева система дерев мобілізує значну масу мінеральних речовин із глибоких шарів і включає їх у біологічний кругообіг. Натомість, короткочасність життєвого циклу трав'яної рослинності та зосередженість її кореневої маси у верхніх шарах ґрунту звужує біологічний кругообіг до приповерхневих горизонтів. Це у сукупності впливає на фізико-хімічні властивості цих ґрунтів.

### Висновки

Отже, дослідження кислотно-основних властивостей дерново-підзолистих ґрунтів на водно-льодовикових відкладах, підстелених щільними карбонатними породами у межах Малого Полісся, підтвердили, що підстилаючий карбонатний субстрат є домінуючим чинником у формуванні реакції ґрунтового розчину та складу ввібраних катіонів. Міграція  $\text{Ca}^{2+}$  від карбонатних порід зумовлює слабкислу, нейтральну і навіть слаболужну реакцію в нижніх горизонтах ґрунтів, що сприяє оптимальному проходженню дернового процесу. У ґрунтах фіксується значне переважання Кальцію у складі ввібраних катіонів, що призводить до високого ступеня насичення основами. Спостерігається обернена кореляція між величинами  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  та гідролітичної кислотності. При цьому сезонна динаміка водного режиму (низхідні весняні та висхідні літні потоки) визначає збільшення ступеня насичення основами у нижній частині профілю, підтверджуючи високу буферну здатність ґрунтової маси до лугів. Таким чином, ці ґрунти є унікальними об'єктами, де зональні процеси підзолоутворення суттєво модифікуються місцевими геохімічними

умовами, створюючи комплекс властивостей, що забезпечує їхню підвищену потенційну родючість. Це зумовлює мінімальну потребу у хімічній меліорації (вапнуванні) і вимагає коригування систем удобрення.

Перспективи подальших досліджень включатимуть вивчення динаміки цих параметрів та їхній вплив на фізичні властивості ґрунтів й процеси мінералізації органічної речовини.

### Список використаних джерел

1. Гнатів П.С., Лагуш Н.І., Гаськевич О.В. Морфологічна і фізико-хімічна діагностика ґрунтів: навч. посіб. Львів: *Магнолія*, 2006, 2019. С 170.
2. Салюк М.Р. Морфологічні особливості дерново-підзолистих ґрунтів, підстелених щільними карбонатними породами Малого Полісся. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2013, 44. 317–323. Doi: 10.30970/vgg.2013.44.1239.
3. Салюк М.Р. Фізичні властивості дерново-підзолистих ґрунтів Малого Полісся, підстелених щільними карбонатними породами. *Історія української географії*. 2007, 15. 61–66. Doi: 10.30970/vgg.2013.44.1239
4. Гаськевич В.Г., Позняк С.П. Осушені мінеральні ґрунти Малого Полісся: монографія. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. С. 256.
5. Гаськевич В. Підзолисто-дернові ґрунти Малого Полісся. *Вісн. Львів. держ. аграрн. ун-ту. Агрономія*. 2006. 10. 59–64.
6. Гаськевич В.Г., Гаськевич О.В. Біохімічна деградація ґрунтів Малого Полісся. *Theory and practice of modern science*. Краків, Польща. 2022, 2. 119-124. Doi: 10.36074/scientia-01.04.2022.
7. Ковалець Ю.М., Позняк С.П. Агрогенна трансформація ґрунтів легкого гранулометричного складу Західного Полісся України: монографія. Львів: *Український бестселер*. 2010, С. 220.
8. Кирильчук А.А., Позняк С.П. Дерново-карбонатні ґрунти (рендзини) Малого Полісся: монографія. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка. 2004, С. 180.
9. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів: національний стандарт України. Чинний з 12.09.2004. Київ: *Держспоживстандарт України*, 2005.

Стаття надійшла до редакції: 30.10.2025 р.

## ANALYSIS OF ACID-BASE PROPERTIES OF SOILS OF SMALL POLISSYA

<sup>1</sup>Salyuk M.R., <sup>1</sup>Mykyta M.M., <sup>1</sup>Zubaka O.V., <sup>2</sup>Pidkova O.M.<sup>1</sup>*Uzhhorod National University, sq. Narodna, 3, 88000 Uzhhorod, Ukraine*<sup>2</sup>*Taras Shevchenko National University of Kyiv, Volodymyrska St., 64/13, Kyiv, 01601**e-mail: maryana.salyuk@uzhnu.edu.ua*

Acid-base parameters of soils are highly dynamic, reflect the evolution of soil genesis, and are important for practical agriculture and ecology, as they regulate the availability of nutrients, the activity of microflora, the decomposition of organic matter, and the mobility of heavy metals. The article focuses on the study of sod-podzolic soils of Small Polissya, formed on glacial deposits underlain by dense carbonate rocks. These soils are unique objects where zonal soil formation processes are modified by local geochemical conditions. The aim is to study their acid-base properties. In the course of the study, it was established that the underlying carbonate substrate is the dominant factor modifying the zonal processes of podzol formation. The migration of Ca<sup>2+</sup> from carbonate rocks causes a weakly acidic, neutral, and even weakly alkaline reaction of the soil solution (pH up to 7,9) in the lower horizons, which contributes to the optimal course of the turf process and the formation of humate-calcium type of humus. In the composition of absorbed cations, a significant predominance of Calcium (Ca<sup>2+</sup>>Mg<sup>2+</sup>) is recorded, which leads to a high degree of base saturation (CHO up to 90-95%). An inverse correlation between exchange acidity (pH<sub>KCl</sub>) and hydrolytic acidity was found. Land use significantly affects these properties, as agricultural use reduces acidity, while soils under forest have the lowest pH<sub>KCl</sub> values (4,6-5,0) and the highest hydrolytic acidity due to the influx of unsaturated organic acids. The seasonal dynamics of the water regime (downward spring and upward summer flows) determine the increase in the degree of base saturation in the lower part of the profile. The study has shown that sod-podzolic soils underlain by carbonate rocks are unique objects with increased potential fertility due to high buffering capacity, optimal acidity and base saturation. This results in minimal need for liming and requires adaptation of the fertilization system to specific conditions.

**Keywords:** sod-podzolic soils underlain by dense carbonate rocks; acid-base properties; soil solution reaction; degree of base saturation.

## References

1. Hnativ P. S., Lahush N. I., Has'kevych O. V. Morfolohichna i fizyko-khimichna diahnozyka gruntiv: navch. posib. L'viv: *Mahnoliya*, 2006, 2019. S 170. (in Ukr).
2. Salyuk M.R. Morfolohichni osoblyvosti dernovo-pidzolystrykh gruntiv, pidstelenykh shchil'nymy karbonatnymy porodamy Maloho Polissya. *Visnyk L'vivs'koho universytetu. Seriya heohrafichna*. 2013, 44. 317–323. Doi: 10.30970/vgg.2013.44.1239. (in Ukr).
3. Salyuk M. R. Fizychni vlastyvoli dernovo-pidzolystrykh gruntiv Maloho Polissya, pidstelenykh shchil'nymy karbonatnymy porodamy. *Istoriya ukraiyins'koyi heohrafiyi*. 2007, 15. 61–66. Doi 10.30970/vgg.2013.44.1239. (in Ukr).
4. Has'kevych V.H., Poznyak S.P. Osusheni mineral'ni grunty Maloho Polissya: monohrafiya. L'viv: *Vyd. tsentr LNU imeni Ivana Franka*. 2004, S 256. (in Ukr).
5. Has'kevych V. Pidzolysto-dernovi grunty Maloho Polissya. *Visn. L'viv. derzh. ahrarn. un-tu. Ahronomiya*. 2006, 10. 59–64. (in Ukr).
6. Has'kevych V.H., Has'kevych O.V. Biokhimichna dehradatsiya gruntiv Maloho Polissya. *Theory and practice of modern science*. Krakiv, Pol'shcha. 2022, 2. 119-124. Doi: 10.36074/scientia-01.04.2022. (in Ukr).
7. Kovalets' YU.M., Poznyak S.P. Ahrohenna transformatsiya gruntiv lehkoho hranulometrychnoho skladu Zakhidnoho Polissya Ukraiyiny: monohrafiya. L'viv: *Ukraiyins'kyy best-seler*. 2010, S 220. (in Ukr).
8. Kyryl'chuk A.A., Poznyak S.P. Dernovo-karbonatni grunty (rendzyny) Maloho Polissya: monohrafiya. *Vyd. tsentr LNU imeni Ivana Franka*. 2004, S 180. (in Ukr).
9. DSTU 4362:2004. Yakist' gruntu. Pokaznyky rodyuchosti gruntiv: natsional'nyy standart Ukraiyiny. Chynnnyy z 12.09. 2004. Kyiv : *Derzhspozhyvstandart Ukraiyiny*. 2005. (in Ukr).