

Андрій ЛІСОВСЬКИЙ, Владислав ГАРБАР

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ  
ПРИДНІСТЕРСЬКОГО ПОДІЛЛЯ**

*В даній статті проаналізовано фізико-хімічні властивості чорноземів типових. Згідно з методиками, здійснено лабораторне дослідження. Визначено фізико-хімічні показники, що є типодіагностичними для підфаціального класифікаційного поділу чорноземів типових Придністерського Поділля.*

**Ключові слова:** фізико-хімічні властивості, чорноземи типові, гумусовий горизонт, гумінові кислоти, карбонатний профіль.

**Постановка науково-практичної проблеми.** Роль ґрунту в глобальних процесах, що відбуваються в біосфері, в значній мірі визначається режимом формування та відновлення різних груп органічної речовини. Характер і напрямок хімічних і фізико-хімічних ґрунтових процесів дозволяє встановити закономірності ґрунтоутворення, а також з'ясувати генезис ґрунтів. У разі перетворення природних фітоценозів на агроценози важливо вивчати зміни фізико-хімічних процесів і властивостей, що відбуваються при культурному ґрунтоутворенні.

**Актуальність і новизна дослідження.** В історії розвитку продуктивних сил планети чорнозему належить визначальна роль. Він став одним із пускових механізмів становлення сучасної людської цивілізації. На його теренах і за його незгасаючий потенціал родючості велись світові війни. На прикладі чорнозему розвивалась теорія і методологія ґрунтознавчої науки. Чорнозем асоціюється як ідеал досконалості у світі ґрунтів. Параметризація і копіювання його властивостей на інші ґрунти є бажаним, часто нездійсненим, завданням. Без глибоких досліджень генетичної природи факторів родючості чорнозему, процесів формування його профілю, не можливо досягнути ці завдання. Практичні дії, основані на неправильному розумінні природи процесів і явищ, які є джерелом родючості чорноземів, можуть стати причиною прискореної деградації ґрунтів і ландшафтів.

На основі аналізу літературних джерел та фондових матеріалів, результатів польових та лабораторно-аналітичних досліджень з використанням наукового методологічного апарату, нами: створено просторову мережу аналізованих розрізів чорноземів типових Придністерського Поділля з детальною характеристикою їхніх фізико-хімічних властивостей; *уперше* встановлено, що у межах території дослідження відмінність фізико-хімічних властивостей чорноземів типових має виразну просторову закономірність і корелятивну залеж-

ність від змін геоморфологічних і біокліматичних умов.

**Зв'язок теми статті з важливими науково-практичними завданнями.** У статті розглянуто питання у рамках наукових тем: "Генезис чорноземів в межах Подільської височини", "Фізико-хімічні властивості ґрунтів Хмельницької області" – кафедри географії та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Вивченням чорноземів Придністерського Поділля займався австрійський вчений Л. Бубер, який досліджував так званий "Хотинський острів" чорноземів і продовжив дослідження на північ уздовж долини р. Дністер. У Берліні 1910 р Л. Бубер видав німецькою мовою досить об'ємну книгу "Галицько-подільські чорноземи, їхнє утворення і природні властивості" [6]. Фізико-хімічні властивості чорноземів типових Придністерського Поділля коротко описані в монографіях "ґрунти Тернопільської області", "ґрунти Хмельницької області", "ґрунти Івано-Франківської області", які були видані на основі великомасштабних ґрунтових зйомок 1957-1961 років [1; 2; 3]. В теперешній час дослідження чорноземів типових Придністерського Поділля проводили Позняк С. П., Папіш І. Я. [4; 5; 7]. Основною метою публікації є вивчення фізико-хімічних властивостей чорноземів типових Придністерського Поділля.

**Викладення основного матеріалу.** Досліджувані чорноземи утворилися в умовах вологої атлантичної фації лісостепової зони України. У геоморфологічному відношенні територія Придністерського Поділля структурно розташована в межах Волино-Подільської частини Східно-Європейської рівнини. Північна межа проходить по лінії, нижче якої починаються каньйоноподібні ділянки долин річок Стрипи, Джурина, Серету, Нічлави, Рудки, Збруча, Жванчика, Ушиці, Калюс, Карайцем, Лядової, Немії. Південна межа Придністерсь-

кого Поділля проходить по правому березі Дністра від долини річки Тисмениця уздовж лінії Тлумач - Герасимів - Городенка – Заліщики і далі в обхід з півдня Хотинської гряди на м. Могилів-Подільський.

У процесі вивчення фізико-хімічних влас-

тностей чорноземів типових Придністерського Поділля виявлені їх фаціальні особливості. Дані фізико-хімічних властивостей чорноземів типових Придністерського Поділля представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Фізико-хімічні властивості чорноземів типових на лесоподібних суглинках Придністерського Поділля**

Гене-тичний горизонт	Глибина відбору зразка, см	Вміст гумусу, %	Запаси гумуса, т / га	рН водне	Вміст карбо-натів т/га	Запаси карбо-натів, т/га	Вбирні основи						Сума вбирних основ ммоль-екв / 100г ґрунту	Ca <sup>2+</sup> / Mg <sup>2+</sup>
							ммоль-екв/100г ґрунту			% від суми				
							Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>		
Чорнозем глибокий малогумусний глибинно-глеюватий середньосуглинковий на лесоподібних суглинках (Розріз КЦ-1, с. Борівці, Чернівецький р-н, Чернівецька обл.)														
AU	0–10	3,92	47,82	5,87	–	–	20,1	4,2	0,4	81,38	17,00	1,62	24,7	4,79
AU	20–30	3,66	52,34	5,93	–	–	22,2	3,2	0,3	86,38	12,45	1,17	25,7	6,94
AU	40–50	2,68	35,11	6,12	0,00	0,00	24,5	3,1	0,3	87,81	11,11	1,08	27,9	7,90
BCAca	70–80	2,05	27,06	6,40	1,56	20,59	–	–	–	–	–	–	–	–
BCAca	120–130	1,29	16,64	7,43	5,73	73,92	–	–	–	–	–	–	–	–
CAca(g)	138–150	1,14	15,39	7,58	8,60	116,10	–	–	–	–	–	–	–	–
CAca(g)	160–170	0,98	15,19	7,56	8,32	128,96	–	–	–	–	–	–	–	–
Cca(g)	200–210	0,68	10,74	7,59	6,02	95,12	–	–	–	–	–	–	–	–
Чорнозем глибокий малогумусний середньосуглинковий на лесоподібних суглинках (Розріз СН-4, с. Синьків, Чортківський р-н, Тернопільська обл.)														
AU	0–15	2,78	36,42	6,28	–	–	22,1	2,8	0,3	87,70	11,11	1,19	25,2	7,89
AU	25–35	2,59	40,92	6,39	–	–	22,9	2,6	0,3	88,76	10,08	1,16	25,8	8,81
BCA	35–50	2,11	31,02	6,43	0,00	0,00	23,7	2,4	0,3	89,77	9,09	1,14	26,4	9,88
BCAca	70–80	1,59	21,78	7,41	3,45	47,27	–	–	–	–	–	–	–	–
CAca	120–130	0,99	12,57	7,55	7,22	91,69	–	–	–	–	–	–	–	–
Cca	140–150	0,69	9,87	7,52	6,98	99,81	–	–	–	–	–	–	–	–
Чорнозем глибокий малогумусний середньосуглинковий на оглеєних лесоподібних суглинках (Розріз ОЛ-1, с. Олексинці, Чортківський р-н, Тернопільська обл.)														
AU	0–12	3,32	40,50	6,52	–	–	19,5	2,9	0,3	85,90	12,78	1,32	22,7	6,72
AU	20–30	2,50	33,75	6,76	–	–	22,0	2,5	0,3	88,71	10,08	1,21	24,8	8,80
BCA	40–50	1,89	24,57	6,81	–	–	23,7	2,4	0,3	89,77	9,09	1,14	26,4	9,88
BCA	70–80	1,55	18,29	6,96	0,00	0,00	24,9	2,1	0,3	91,21	7,69	1,10	27,3	11,86
BCAca	100–110	1,17	15,33	7,73	4,09	53,58	–	–	–	–	–	–	–	–
CAca	140–150	0,65	9,56	7,69	7,37	108,34	–	–	–	–	–	–	–	–
Cca(g)	170–180	0,47	7,33	7,65	8,60	134,16	–	–	–	–	–	–	–	–
Чорнозем глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесоподібних суглинках (Розріз ВЗ-1, с. Великозалісся, Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл.)														
AU	0–10	3,90	51,48	6,20	–	–	24,1	5,2	0,3	81,42	17,57	1,01	29,6	4,63
AU	20–35	3,45	51,41	6,88	0,00	0,00	27,0	3,9	0,3	86,54	12,50	0,96	31,2	6,92
BCAca	45–55	2,95	38,35	8,05	7,57	98,41	–	–	–	–	–	–	–	–
BCAca	67–80	2,20	27,72	8,11	12,97	163,42	–	–	–	–	–	–	–	–
BCAca	100–110	1,65	20,79	8,14	16,03	201,98	–	–	–	–	–	–	–	–
CAca	140–150	1,27	16,38	7,99	15,32	197,63	–	–	–	–	–	–	–	–
Cca	160–170	1,01	13,23	7,85	14,06	184,19	–	–	–	–	–	–	–	–
Чорнозем глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесоподібних суглинках (Розріз ВС-1, с. Велика Слобідка, Кам'янець-Подільський р-н Хмельницька обл.)														
AU	0–10	3,98	44,58	6,55	–	–	26,2	4,3	0,3	85,06	13,96	0,97	30,8	6,09
AU	20–30	3,66	52,34	6,59	–	–	26,6	4,3	0,3	85,26	13,78	0,96	31,2	6,19
AU	40–50	2,65	35,25	6,71	0,00	0,00	27,6	4,4	0,3	85,45	13,62	0,93	32,3	6,27
BCAca	70–80	2,05	24,60	7,47	3,98	47,76	–	–	–	–	–	–	–	–
CAca	100–110	1,55	18,91	7,56	8,86	108,09	–	–	–	–	–	–	–	–
CAca	120–130	1,38	16,28	7,58	13,56	160,01	–	–	–	–	–	–	–	–

С <sub>Аса</sub>	140–150	1,30	16,51	7,54	14,75	187,33	–	–	–	–	–	–	–	–
С <sub>Аса</sub>	160–170	1,12	14,90	7,52	14,10	187,53	–	–	–	–	–	–	–	–
С <sub>Аса</sub>	180–190	0,98	12,74	7,55	13,07	169,91	–	–	–	–	–	–	–	–
С <sub>са</sub>	220–230	0,66	9,17	7,54	12,63	175,56	–	–	–	–	–	–	–	–

Акумулявання в чорноземах типових органічної речовини у формі гумусу має велике значення, оскільки гумус служить резервом поживних речовин для рослин. Поступове вивільнення цих речовин у процесі розкладання гумусу розглядається як один із важливих факторів стійкої родючості ґрунтів. Гумус сприятливо впливає на фізичні, фізико-хімічні і біохімічні властивості чорноземів типових, створюючи водночас стійке для рослин середовище.

В потужному гумусовому горизонті чорноземів Євразії, відобразились якісні зміни гідротермічних умов від лісової зони до зони лісостепу і степу. Відбувся перехід від промивного типу водного режиму до періодично промивного і непромивного типів. Це викликало корінні зміни умов водно-мінерального живлення рослин; звідси – кардинальна зміна типів рослинності і як інтегральний результат всього цього – зміна підзолистого типу ґрунтоутворення дерновим (чорноземним) типом.

Основним фактором формування гумусового профілю чорноземів типових є біокліматичний, і будь-які його зміни відображаються на особливостях гумусового стану ґрунтів. В межах західної частини Придністерського Поділля чорноземи типові сформувались під пологом густої мезотичної різнотравно-злакової рослинності лучних степів і остепнілих лук. В південно-східній частині району дослідження, внаслідок зменшення кількості опадів і глибини промочування ґрунтів, багата мезотична рослинність доповнюється ксеротичною з меншою глибиною і густотою кореневих систем. Потенційна забезпеченість мертвою органічною масою зменшується в південно-східному напрямку. Проте, формування гумусового профілю чорноземів типових визначається не стільки запасами цієї маси, скільки умовами гуміфікації продуктів розкладу і інтенсивністю прижиттєвих корневих виділень, що безпосередньо зв'язані з гідротермічним режимом ґрунтів. Найкращі умови для цих процесів здійснюються при оптимальному співвідношенні тепла і вологості ґрунту.

Внаслідок тривалого сільськогосподарського використання чорноземи типові втратили значну кількість гумусу. За вмістом гумусу чорноземи типові території дослідження є малогумусними. Показники гумусу в орному шарі становлять 3–4%. На глибині 100 см вміст гумусу коливається в межах 1,42–

1,79%.

Найбільші запаси гумусу у всіх досліджуваних розрізах спостерігається в підплужній подошві, що пояснюється високою щільністю даного шару. Вниз по профілю вміст гумусу зменшується на 0,2% на кожні 10 см, де спостерігається поступове зниження гумусованості ґрунтової товщі в напрямку материнської породи. В гумусовому профілі чорноземів типових зосереджені значні запаси гумусу, які в метровому шарі коливаються в межах 400–500 т/га. Для досліджуваних ґрунтів характерний прогресивно-акумулятивний тип розподілу гумусу, з дуже повільним зниженням з глибиною.

Агрономічна цінність гумусу значною мірою визначається співвідношенням у ньому гумінових і фульвокислот. При переважаючому синтезі гумінових кислот у ґрунті чітко виражений гумусовий горизонт, що відзначається високим рівнем родючості. Такі ґрунти характеризуються водостійкою структурою, багаті органічними формами Нітрогену та іншими елементами живлення рослин. У разі інтенсивного утворення фульвокислот, ґрунти легко збіднюються лужними катіонами та іншими елементами, характеризуються кислою реакцією середовища, обезструктурюються.

Найбільш інформативним показником, за всієї його умовності, є відношення кількості Карбону гумінових кислот до кількості Карбону в складі фульвокислот (С<sub>гк</sub>:С<sub>фк</sub>). Цей показник відображає зрілість ґрунту, він максимальний у ґрунтах із найбільшою біологічною активністю. У землеробстві ґрунти із найбільшою величиною С<sub>гк</sub>:С<sub>фк</sub> є найпродуктивнішими, вони найбільш стійкі до ерозії, дефляції, здатні знижувати токсичний вплив забруднюючих речовин.

Результати вивчення фракційно-групового складу приведені в таблиці 2.

Якісний склад гумусу чорноземів типових в межах всіх ключових ділянок відносно однаковий (табл. 2). В складі гумусу до глибини 90–100 см переважають гумінові кислоти. По відношенню С гумінових кислот до загального органічного С, чорноземи території досліджень відзначаються високим і дуже високим ступенем гуміфікації органічної речовини. Найвищий (36–41%) він в чорноземах ключової ділянки “Борівці”, зменшуючись в напрямку посилення жорсткості гідротермічних умов до 30–36% і 35–36% відповідно в чорноземах

**Фракційно-груповий склад гумусу (% від загального органічного С)**

Розріз	Глибина	Гумус	Сзаг, %	Гумінові кислоти				Фульвокислоти				Сума фракцій	Гумін	Сгк:Сфк	ГК1/ФК1+1а	ГК2/ФК2	ГК3/ФК3	
				1	2	3	сума	1а	1	2	3							сума
КЦ-1	0-15	3,77	2,19	3,20	26,94	5,94	36,08	2,28	5,02	10,05	4,57	21,92	58,00	42,00	1,65	0,44	2,68	1,30
	40-50	3,27	1,90	2,58	29,00	5,26	36,84	2,63	3,68	10,74	4,53	21,58	58,42	41,58	1,71	0,41	2,70	1,16
	70-80	2,38	1,38	1,72	34,86	4,35	40,93	3,62	2,17	13,42	5,80	25,01	65,94	34,06	1,64	0,30	2,60	0,75
	120-130	1,50	0,87	1,15	22,08	5,75	28,98	3,45	1,15	27,34	5,75	37,69	66,67	33,33	0,77	0,25	0,81	1,00
ВЗ-1	0-10	3,80	2,18	1,23	29,01	5,56	35,80	3,09	1,23	9,88	7,41	21,61	57,41	42,59	1,66	0,28	2,94	0,75
	25-35	2,22	1,29	0,78	27,81	6,63	35,22	3,88	0,00	9,75	6,20	19,83	55,05	44,95	1,78	0,20	2,85	1,07
	45-55	1,93	1,12	0,89	31,25	4,46	36,6	3,57	0,89	6,25	4,46	15,17	51,77	48,23	2,41	0,20	5,00	1,00
ОЛ-1	0-12	2,65	1,54	2,60	22,08	5,84	30,52	3,25	3,25	14,94	5,84	27,28	57,80	42,20	1,12	0,40	1,48	1,00
	20-30	2,34	1,36	1,47	29,41	5,15	36,03	2,94	3,68	11,76	4,41	22,79	58,82	41,18	1,58	0,22	2,50	1,17
	60-70	1,58	0,92	1,09	29,35	6,52	36,96	4,35	2,17	11,96	3,26	21,74	58,70	41,30	1,70	0,17	2,45	2,00

Найвищі показники вмісту гумінових кислот (36–41%) спостерігаються в межах контакту з карбонатним профілем, нижче якого їх кількість поступово зменшується, в чому проявилась важлива хімічна властивість гумінових кислот – здатність осаджуватись з розчинів кальцієм. Крива профільного розподілу гумінових кислот має випуклу форму в середній або нижній частині гумусового профілю. Такий “натічний” характер має саме крива гумінових кислот, а не фульвокислот, вміст яких, навпаки, переважно зменшується в середній або нижній частинах і починає різко переважати в гумусі тільки за межами гумусового профілю.

З глибини нижньої межі гумусового профілю (біля 100 см), вміст гумінових кислот різко зменшується. Незважаючи на надлишок карбонатів кальцію, невеликі кількості гумінових кислот проходять через їх товщу. Таким чином в чорноземах типових території досліджень спостерігається явище своєрідної помірної міграції гумінових кислот, завдяки чому в основному формується в даних ґрунтах потужний гумусовий профіль, його середня і нижня частини утворились в значній мірі шляхом інфільтрації гумінових кислот, причому в основному гуматів кальцію.

В складі гумінових кислот чорноземів типових переважають гумати кальцію (ГК–2), причому найбільша їх кількість (29–35%) зосереджена на межі контакту гумусового і карбонатного профілів. Випуклий характер кривих розподілу фракції 2 гумінових кислот і різке зменшення її вмісту тільки глибше 100 см, свідчить про високу їх міграційну здатність і

можливість істотного осадження лише значним надлишком карбонатів кальцію. Інтенсивність процесів міграції фракції ГК–2 зменшується в напрямку посилення жорсткості гідротермічних умов.

Серед гумінових кислот найменший відсоток (0,7–3,2%) належить фракції ГК-1, присутність якої спостерігається в межах всього гумусового профілю, що підтверджує наявність глибоких міграцій гумінових кислот. Основні її акумуляції приурочені до гумусово-акумулятивного горизонту.

Вміст фракції гумінових кислот зв'язаних із стійкими півтораоксидами і глинистими мінералами (ГК-3) незначний (4,35–6,63%) і слабодиференційований в профілі, відзначаючись при цьому тенденцією до збільшення в нижній частині гумусового профілю.

Серед фульвокислот, кількість яких не перевищує 38% від загального органічного С, переважаючою є зв'язана з кальцієм фракція ФК-2. Відсоток фракції ФК-1а дуже низький (2,28–4,35%) і характеризується незначним збільшенням з глибиною. Вміст фракції ФК-1 коливається в діапазоні від 0,00–5,02% і спостерігається тенденція до зменшення частки даних фульвокислот з глибиною.

Одним із важливих показників ґрунтових режимів чорноземів типових є величина рН водної суспензії, яка зв'язана певним чином із ступенем вилугованості ґрунту від карбонатів.

В орному шарі чорноземів типових всіх досліджуваних розрізів реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН<sub>Н2О</sub> 5,8–6,5)(табл.1). З глибиною показники рН поступово зростають і

вже на межі карбонатного і гумусового профілів реакція ґрунтового розчину стає слаболужною (7,10–7,30). В карбонатному профілі чорноземів спостерігається тенденція до дуже поступового збільшення лужності ґрунтів. Реакція ґрунтового розчину стає середньолужною (рН 7,5–8,3). Ступінь збільшення лужності чорноземів типових з глибиною спричинено наявністю розчинів гідрокарбонатів Са і Mg. Слабокисла реакція орного горизонту пояснюється відсутністю в ньому карбонатів кальцію. Також слабокисла реакція підтримується щорічним внесенням в ґрунт органічних і фізіологічно кислих мінеральних добрив.

Оскільки реакція ґрунтового розчину чорноземів типових зумовлена в основному властивостями твердої фази, тому зміни біокліматичних умов не впливають на кислотно-основні властивості чорноземів.

Катіонообмінна здатність досліджуваних чорноземів становить 22–32 ммоль-екв./100 г ґрунту. Величина ємності катіонного обміну чітко корелює із змінами показників гранулометричного складу і вмісту гумусу. Найнижчий показник ЕКО (24–28 ммоль-екв/100 г ґрунту) властивий чорноземам ключових ділянок “Борівці”, “Синьків”, “Олексинці”. Водночас, при зменшенні кількості мулу в гранулометричному складі, але при збільшенні вмісту гумусу в ґрунтах ключових ділянок “Гуменці”, “Велика Слобідка”, ємність їх катіонного обміну, дещо збільшується, яка становить 29–32 ммоль-екв/100 г ґрунту.

В складі ввібраних основ досліджуваних чорноземів переважають катіони кальцію. Насиченість вбирного комплексу обмінним кальцієм висока і в межах гумусово-аккумулятивного горизонту коливається в межах 81–91%. Відсоток магнію значно нижчий і становить 10–17%.

Нами виявлені відмінності середніх значень вмісту ввібраних кальцію та магнію в гумусово-аккумулятивному горизонті чорноземів різних ключових ділянок. Для чорноземів типових ключових ділянок “Борівці”, “Синьків”, “Олексинці” вміст ввібраного кальцію становить 20–24 ммоль-екв/100 г ґрунту. В той час, як для чорноземів ключових ділянок “Велика Слобідка” і “Гуменці” – 24–27 ммоль-екв/100 г ґрунту. Вміст ввібраного магнію в чорноземах типових поступово зростає від 2,1–4,2 ммоль-екв/100 г ґрунту на заході території дослідження, до 3,9–5,2 ммоль-екв/100 г ґрунту на сході.

Отже, чорноземи типові території дослідження характеризуються відносно високими показниками ємності катіонного обміну з

переважанням в ґрунтово-вбирному комплексі катіонів кальцію.

Карбонатний профіль досліджуваних чорноземів типових дуже виразний. У ньому переважають міграційні форми карбонатних новоутворень – плісень, карбонатний наліт, псевдоміцелій. У нижній частині ґрунтового профілю наявні сегрегаційні карбонатні новоутворення у формі друз і журавчиків. Помітною є чітка вертикальна диференціація форм карбонатних новоутворень. Між верхньою межею закипання і глибиною появи видимих форм існує зона в 13–15 см, представлена карбонатами в морфологічно невираженій формі. Величина її може змінюватись в залежності від погодних умов року. До глибини нижньої межі перехідного гумусового горизонту (120–150 см) поширені найбільш характерні для даного підтипу чорноземів новоутворення карбонатів у формі рясної плісені і карбонатного нальоту, які у вигляді пухнастого інею заповнюють різні порожнини, покривають мочки коренів і поширюються на поверхні структурних окремоностей. Особливо рясні виділення помітні на глибині 80–120 см, де вони утворюють суцільний горизонт максимальних їх скупчень. Утворення карбонатного міцелію простежуються у верхній частині карбонатного профілю і розміщується безпосередньо над горизонтом максимальної акумуляції карбонатів.

У межах нижнього перехідного горизонту і в материнській породі поширені прожилкові форми карбонатів. Таким чином, карбонатна плісень і карбонатний наліт приурочені виключно до добре гумусованого, пухкого складення ґрунтового шару, який є зоною активно вираженої міграції карбонатів. У верхній частині материнської породи зустрічаються в різній кількості карбонатні новоутворення у формі друз і журавчиків, які є характерними для чорноземів типових Вологої атлантичної фації.

Формування твердих карбонатних конкрецій пов'язано з минулим і сучасним гідроморфізмом ґрунтів. В найнижчих горизонтах автоморфних ґрунтів лісостепу, на глибині 1,8–2,5 м, зазвичай зустрічаються невеликі (0,5–2 см) округлі конкреції гомогенної будови, різко відмежовані від заповненої маси. Напевно, такі журавчики представляють для вище названих ґрунтів генетично закономірне явище і утворюються із колоїдних розчинів. Журавчики, які утворенні в умовах гідроморфізму, володіють іншими характерними ознаками. Вони мають неправильну яйцеподібну, витягнуту, часто хрящеподібну форму, шорухувату бородавчасту поверхню, і окременіле

ядро в центрі яке оточене менш щільною масою, що поступово через “насичений ореол” переходить у породу. В залежності від типу ґрунтового зволоження можна прослідкувати декілька стадій формування таких конкрецій: від м’яких скупчень карбонатів з твердим центральним ядром (у випадку періодичного і несильного ґрунтового перезволоження) до великих (2–5 см) неправильної форми щільних формувань, з одним чи декількома окремими ядрами, оточених плямами мергелеподібного матеріалу (в ґрунтах з відносно стійким чи періодично-тривалим ґрунтовым перезволоженням).

Максимальні карбонатні акумуляції, в кількості 10–16%, поширені під гумусованою частиною профілю в нижньому перехідному горизонті і виражені у вигляді прожилок. Найменш насиченими карбонатами кальцію є шар дифузних карбонатних форм, де вміст  $\text{CaCO}_3$  коливається в діапазоні 0,5–2%. Карбонатний профіль характеризується елювіально-ілювіальними типом розподілу карбонатів. Запаси карбонатів у чорноземах типових на території Придністерського Поділля збільшуються із заходу на схід, що пояснюється зменшенням вологості і посиленням континентальності клімату.

**Висновки.** Чорноземи типові Придністерського Поділля є малогумусними (2,78–3,98%). З глибиною вміст гумусу зменшується в середньому на 0,2% на кожні 10 см, що вказує на рівномірно-акумулятивний тип розподілу органічної речовини у профілі чорноземів. У цьому ж напрямку знижуються запаси гумусу. Відмічається просторова корелятивна залежність між вмістом гумусу і кількістю фізичної глини у дрібноземі.

У складі гумусу до глибини 90–100 см переважають гумінові кислоти ( $C_{\text{ГК}}:C_{\text{ФК}}$  становить 1,12–1,78). Помічена загальна тенденція відносної “фульватизації” орного шару внаслідок його агротехнічного виснаження. По відношенню  $C_{\text{ГК}}$  до загального органічного С, чорноземи території досліджень відзначаються високим і дуже високим ступенем гуміфікації органічної речовини. Найвищий він (62–70%) в ґрунтах ключової ділянки “Гуменці”, зменшуючись до 52–62% і 43–63% в західному напрямку.

У складі гумінових кислот чорноземів типових переважають гумати кальцію (ГК-2). Найбільша їх кількість (29–35%) зосереджена на межі контакту гумусового і карбонатного профілів. Випуклий характер кривих розподілу фракції 2 гумінових кислот і різке зменшення її вмісту глибше 100 см, свідчить про високу їх

міграційну здатність і можливість істотного осадження лише значним надлишком карбонатів кальцію. Інтенсивність процесів міграції фракції ГК-2 зменшується в напрямку посилення жорсткості гідротермічних умов території, що зумовлено підтягуванням солей карбонатової кислоти ближче до поверхні ґрунту, перенасиченням розчину бікарбонатами кальцію, і як наслідок, підвищенням загальної лужності середовища в гумусовому горизонті.

Серед гумінових кислот найменший відсоток (0,7–3,2%) припадає на фракцію ГК-1, зв’язану з рухомими півтораоксидами. Присутність даної фракції спостерігається у межах всього гумусового профілю, що підтверджує наявність глибоких міграцій гумінових кислот. Основні її акумуляції приурочені до гумусово-акумулятивного горизонту.

Вміст фракції гумінових кислот зв’язаних із стійкими півтораоксидами і глинистими мінералами (ГК-3) незначний (4,35–6,63%) і недиференційований в профілі, що корелює з аналогічним типом розподілу мулистої фракції, у складі якої домінують глинисті мінерали.

Серед фульвокислот, кількість яких не перевищує 38% від загального органічного С, переважаючою є зв’язана з кальцієм фракція ФК-2. Відсоток фракції ФК-1а дуже низький (2,28–4,35%) і характеризується незначним збільшенням вмісту з глибиною. Вміст фракції ФК-1, аналогічно попередній фракції, коливається у цьому ж самому діапазоні величин 1,15–5,02%, тільки з протилежною тенденцією. В просторовому розподілі фракції фульвокислот ФК-3 не спостерігається яких-небудь виразних змін.

Ємність катіонного обміну (ЄКО) чорноземів типових досить висока (29–32 ммоль-екв/100г ґрунту) з домінуванням у складі ґрунтово-вбирного комплексу (ГВК) катіонів кальцію і магнію. Спостерігається загальна тенденція до збільшення цих показників у чорноземах з низькими значеннями ГТК території.

pH водної витяжки чорноземів типових Придністерського Поділля збільшується з глибиною від слабокислої в орному горизонті, до слабо- і середньолужної в межах карбонатного профілю. Причини таких змін у збільшенні з глибиною концентрації бікарбонатів  $\text{Ca}^{2+}$ , що при їх дисоціації призводить до зростання кількості гідроксильного іону і підвищення лужності ґрунту.

У карбонатному профілі чорноземів типових переважають міграційні форми карбонатних новоутворень – плісень, карбонатний наліт, прожилки. Вертикальна крива вмісту карбонатів має елювіально-ілювіальний тип

будови профілю. Вміст і запаси карбонатів в 1,5 метровому шарі чорноземів типових зростає із заходу (434–714 т/га) на схід (979–1847 т/га).

Серед фізико-хімічних показників типодіагностичними для підфациального класифікаційного поділу чорноземів типових Придністерського Поділля є наступні. Для чорноземів типових на захід від річки Жванчик: вміст гумусу менше 3,5%; фульватно-гуматний тип гумусу у межах гумусового горизонту; запаси карбонатів кальцію в 1,5 м товщі ґрунту менше 800 т/га; переважно рівномірно-елювіальний тип розподілу карбонатів у профілі. Для чорноземів типових на схід від річки Жванчик:

вміст гумусу більше 3,5%; гуматний тип гумусу на глибині верхньої межі карбонатно-ілювіального горизонту; запаси карбонатів кальцію в 1,5 м товщі ґрунту більше 900 т/га; переважно ілювіально-аккумулятивний тип розподілу карбонатів у профілі.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Результати досліджень рекомендуються використати при проведенні великомасштабних ґрунтових обстежень, удосконаленні діагностики і класифікації ґрунтів України, бонітуванні й ґрунтово-екологічній оцінці ґрунтів, впровадженні адаптивно-ландшафтних систем землеробства.

#### Література:

1. Ґрунти Івано-Франківської області. / [під ред. Г. О. Андрущенко] – Ужгород : Карпати, 1969. – 77 с.
2. Ґрунти Тернопільської області. / [під ред. С. О. Скорини] – Львів : Каменяр, 1969. – 52 с.
3. Ґрунти Хмельницької області. / [під ред. С. О. Скорини] – Львів : Каменяр, 1968. – 70 с.
4. Папіш І. Я. Хіміко-мінералогічний склад глинистої фракції чорноземів типових Подільської височини / І. Я. Папіш, О. Г. Телегуз // Вісник Львівського Університету. Серія географічна. – 2017. - Випуск 51. – С. 278-291.
5. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів / С. П. Позняк // Підручник. У двох частинах. Ч. 2 – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 286 с.
6. Buber L. Die galizisch-podolische Schwarzerde, ihre Entstehung und naturliche Beschaffenheit und die gegenwartigen landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse des Nordostens dieser Bodenzone Galiziens / Leopold Buber. - Berlin, 1910 / – 205 s.
7. Papish I. Clay Mineralogy in Agrochernozems of Western Ukraine / I Papish, N. Chizhikova, S. Poznyak, E. Varlamov // Eurasian Soil Science. 2016. Vol. 49, No. 10, Moscow, pp. 1161-1173.

#### References:

1. Grunty` Ivano-Frankivs`koyi oblasti. / [pid red. G. O. Andrushhenko] – Uzhgorod : Karpaty, 1969. – 77 s.
2. Grunty` Ternopil`s`koyi oblasti. / [pid red. S. O. Skory`ny`] – L`viv : Kamenyar, 1969. – 52 s.
3. Grunty` Xmel`ny`cz`koyi oblasti. / [pid red. S. O. Skory`ny`] – L`viv : Kamenyar, 1968. – 70 s.
4. Papish I. Ya. Ximiko-mineralogichny`j sklad gly`ny`stoyi frakciyi chornozemiv ty`povy`x Podil`s`koyi vy`sochy`ny` / I. Ya. Papish, O. G. Teleguz // Visny`k L`vivs`kogo University`tetu. Seriya geografichna. – 2017. – Vy`pusk 51. – S. 278-291.
5. Poznyak S. P. G`runtoznastvo i geografiya g`runtiv / S. P. Poznyak // Pidruchny`k. U dvox chasty`nax. Ch. 2 – L`viv : LNU imeni Ivana Franka, 2010. – 286 s.
6. Buber L. Die galizisch-podolische Schwarzerde, ihre Entstehung und naturliche Beschaffenheit und die gegenwartigen landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse des Nordostens dieser Bodenzone Galiziens / Leopold Buber. - Berlin, 1910 / – 205 s.
7. Papish I. Clay Mineralogy in Agrochernozems of Western Ukraine / I Papish, N. Chizhikova, S. Poznyak, E. Varlamov // Eurasian Soil Science. 2016. Vol. 49, No. 10, Moscow, pp. 1161-1173.

#### Аннотация:

**А.С. Лисовский, В.В. Гарбар.** ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВ ТИПИЧНЫХ ПРИДНЕСТРОВСКОГО ПОДОЛЬЯ

В данной статье проанализированы физико-химические свойства черноземов типичных. Согласно методикам, осуществлено лабораторное исследование. Определены физико-химические показатели, которые являются типодиагностичными для подфациального классификационного разделения черноземов типичных Приднестровского Подолья.

Черноземы типичные территории исследования характеризуется относительно высокими показателями емкости катионного обмена с преобладанием в почвенно-поглощающем комплексе катионов кальция и магния. В направлении усиления континентальности климата повышается емкость катионного обмена черноземов типичных и увеличивается относительное содержание в почвенно-поглощающем комплексе поглощённых оснований. Количество поглощённого натрия при этом не увеличивается. Все это свидетельствует об увеличении устойчивости поглотительного комплекса черноземов типичных в направлении усиления континентальности, что особенно проявляется в повышении качества почвенной структуры.

Среди физико-химических показателей типодиагностичными для подфациального классификационного разделения черноземов типичных Придністерського Поділля являются следующие. Для черноземов типичных к западу от реки Жванчик: содержание гумуса менее 3,5%; фульватно-гуматный тип гумуса в пределах гумусового горизонта; запасы карбонатов кальция в 1,5 м толще почвы менее 800 т / га; преимущественно равномерно-элювиальный тип распределения карбонатов в профиле. Для черноземов типичных восточнее реки Жванчик: содержание гумуса более 3,5%; гуматный тип гумуса на глубине верхней границы карбонатно-ілювіального горизонта; запасы карбонатов кальция в 1,5 м толще почвы более 900 т / га; преимущественно ілювіально-аккумулятивний тип распределения карбонатов в профиле.

**Ключевые слова:** физико-химические свойства, черноземы типичные, гумусовый горизонт, гуминовые кислоты, карбонатный профиль.

**Abstract:**

*A.S. Lisovskyj, V.V Harbar.* PHYSIC-CHEMICAL PROPERTIES OF TYPICAL CHERNOZEMS OF PRYDNISTERSK PODILLYA

This article analyzes the physico-chemical properties of typical chernozems. According to the methods, a laboratory study was performed. Physico-chemical parameters that are typodiagnostic for subsurface classification division of typical chernozems of the Prydnistersk Podillya are determined. Typical chernozems of the Prydnistersk Podillya are low-humus (2.78–3.98%). With depth, the humus content decreases by an average of 0.2% for every 10 cm, which indicates a uniformly accumulative type of distribution of organic matter in the profile of chernozems. In the same direction, humus reserves are declining. There is a spatial correlation between the humus content and the amount of physical clay in the fine soil.

Humic acids predominate in the humus to a depth of 90–100 cm (S<sub>gk</sub>: S<sub>fk</sub> is 1.12–1.78). The general tendency of relative “fulvatization” of the arable layer as a result of its agrotechnical depletion is noticed. In relation to SGC to total organic C, chernozems of the study area are characterized by a high and very high degree of humification of organic matter. It is highest (62–70%) in the soils of the key section “Humentsi”, decreasing to 52–62% and 43–63% in the western direction.

The humic acids of typical chernozems are dominated by calcium humates (GK-2). The largest number of them (29–35%) is concentrated on the contact boundary of humus and carbonate profiles. The convex nature of the distribution curves of the fraction of 2 humic acids and a sharp decrease in its content deeper than 100 cm, indicates their high migration capacity and the possibility of significant deposition of only a significant excess of calcium carbonates. The intensity of migration processes of the GK-2 fraction decreases in the direction of increasing the stiffness of hydrothermal conditions, due to the pulling of carboxylic acid salts closer to the soil surface, supersaturation of the solution with calcium bicarbonate, and as a consequence, increasing the total alkalinity in the humus horizon.

The capacity of cation exchange (ECO) of typical chernozems is quite high (29–32 mmol-eq / 100 g of soil) with the dominance of calcium and magnesium cations in the composition of the soil-absorbing complex (GVC). There is a general tendency to increase these indicators in chernozems with low values of SCC of the territory.

The pH of the aqueous extract of typical chernozems of the Prydnistersk Podillya increases with depth from weakly acidic in the arable horizon to weakly and medium-alkaline within the carbonate profile. The reasons for such changes in the increase with the depth of the concentration of Ca<sup>2+</sup> + bicarbonates, which in their dissociation leads to an increase in the amount of hydroxyl ion and increase the alkalinity of the soil.

The carbonate profile of typical chernozems is dominated by migratory forms of carbonate neoplasms - mold, carbonate plaque, veins. The vertical curve of carbonate content has an eluvial-illuvial type of profile structure. The content and reserves of carbonates in the 1.5-meter layer of typical chernozems increase from the west (434–714 t / ha) to the east (979–1847 t / ha).

**Key words:** physico-chemical properties, typical chernozems, humic horizon, humic acids, carbonate profile.

*Надійшла 08.11.2021 р.*

УДК 504.38

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.21.2.8>

Ірина БУГАЛЬСЬКА

## ЛОКАЛЬНІ ПРОЯВИ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПРИКЛАДІ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА "МЕДОБОРИ" ЗА 2006-2020 РОКИ

Наведено аналіз основних метеопказників зафіксованих метеостанцією природного заповідника "Медобори" за п'ятнадцять років (2006–2020 рр.). Досліджено динаміку зміни середньорічної, середньомісячної, середньодобової, мінімальної, максимальної температури повітря, атмосферних опадів, відносної вологості, атмосферного тиску та ін., проведено аналіз кліматичних особливостей місяців. Тривалість сезонів відзначається сильною мінливістю, що є ознакою кліматичних змін: найкоротша і найпізніша за досліджуваний період зима була у 2016 році, розпочалася 29 грудня та тривала 42 дні, а найдовша у 2018 р. – 130 днів, найтриваліша весна у 2020 р. – 116 днів, найкоротша – у 2018 р. – 30 днів, літо – 2018 р. – 147 днів. Найпізніший початок осені за весь період спостережень – 27 вересня 2020 р., найкоротший сезон – у 2016 р. – лише 53 дні. Тривалість осені зменшується, середнє значення досягає 75 днів, збільшується тривалість літа – 112 днів. Відзначено, що змінився характер опадів – дощ випадає у вигляді сильних, короткочасних злив, за одну зливу може випасти місячна норма опадів; за останнє п'ятиріччя зросла середня тривалість вегетаційного періоду на 19 днів та на 13 днів більше середньорічного показника за п'ятнадцять років та сума активних температур вище середньорічного показника за минулі п'ять років на 299,3°C, за п'ятнадцять років – на 183,5°C. На території природного заповідника "Медобори" зафіксовано інші локальні прояви зміни клімату, які виражаються у такому: середньорічна температура повітря за останні п'ять років зросла на 0,5°C; частіше фіксуються метеорологічні стихійні явища природи: сильні дощі, сильні зливи з градом, вперше відмічено пилові бурі.

**Ключові слова:** температура повітря

**Постановка науково-практичної проблеми, актуальність і новизна дослідження.**

Проблема зміни клімату є однією з найбільш важливих проблем сучасності. Це зумовлено