

УДК 631.48 (477.43.84)

ГУМУСОВИЙ СТАН ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ ПРИДНІСТЕРСЬКОГО ПОДІЛЛЯ

Андрій Лісовський, Владислав Гарбар

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка,
вул. Татарська, 14, 32301, м. Кам'янець-Подільський, Україна
e-mail: lisandrgeo@ukr.net*

Досліджено гумусовий стан чорноземів типових Придністерського Поділля. Встановлено, що за вмістом гумусу чорноземи типові Придністерського Поділля є малогумусними (2,78–3,98%). З глибиною вміст гумусу зменшується поступово, що вказує на рівномірно-аккумулятивний тип розподілу органічної речовини у профілі ґрунтів. Визначено, що в чорноземах типових спостерігається явище помірної міграції гумінових кислот, завдяки чому формується глибокий гумусовий профіль. У складі гумусу до глибини 90–100 см переважають гумінові кислоти ($C_{гк} : C_{фк}$ становить 1,12–1,78). Помічена загальна тенденція відносної “фульватизації” орного шару внаслідок його агротехнічного виснаження. По відношенню $C_{гк}$ до загального органічного С, чорноземи території досліджень відзначаються високим і дуже високим ступенем гуміфікації органічної речовини. Доведено, що інтенсивність процесів міграції гумінових кислот знижується в напрямі посилення жорсткості ГТК території, що зумовлено підтягуванням карбонатів Кальцію ближче до поверхні ґрунту. Середня і нижня частини утворились, значною мірою, шляхом інфільтрації гумінових кислот, причому переважно за рахунок гуматів кальцію.

Встановлено, що у випадку використання чорноземів без застосування органічних добрив процеси мінералізації рослинних залишків і гумусу більш активні, а баланс гумусу дефіцитний. Проте, при застосуванні комплексу заходів можна запобігти втратам гумусу й збільшити його вміст. Цей комплекс повинен включати такі заходи: поповнення ґрунту органічними речовинами, зокрема, посів багаторічних трав і поживних культур; залишення більш високої стерні зернових культур; мінімізацію обробітку; створення оптимальних співвідношень культур у сівозмінах для зменшення втрат гумусу; застосування меліорантів, які забезпечуватимуть посилення фіксації ґрунтом новоутворених гумусових речовин.

Ключові слова: чорнозем типовий, Придністерське Поділля, гумус, гумінові кислоти, фульвокислоти.

Акумуляція 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.

Гумусовий горизонт чорноземів, за Афанасьєвою, це вся верхня, зафарбована гумусом, товща ґрунту до верхньої межі карбонатного горизонту (в цілинних аналогах), а гумусовий профіль – характер і розподіл гумусу в профілі чорнозему [10, с. 123].

Питаннями походження гумусу чорноземів займалися вже з 90-х роках ХІХ ст. Одне із найвдаліших визначень степової природи чорноземів належить Ф. Рупрехту: “Чорнозем представляє собою питання ботанічне”. Бачення В. Докучаєва і П. Костичева про походження гумусового горизонту чорноземів, як відомо, відрізнялися: В. Докучаєв (1883) писав, що “... будь-який рослинний ґрунт, будь-який чорнозем, завжди утворювався і буде утворюватися на будь-якій корінній породі одночасно двома паралельними процесами: а) проникненням гумусу з поверхні і з верхніх ґрунтових горизонтів і б) за рахунок гниючих коренів”; П. Костичев (1866) різко критикував можливість переміщення водорозчинного гумусу в чорноземних ґрунтах, вважаючи, що гумусовий горизонт чорноземів утворився виключно з кореневих залишків степових трав [10, с. 123].

Вивченню гумусу чорноземів також присвячені роботи І. В. Тюріна, М. Кононової, В. Пономарьової та Т. Плотнікової, Г. Чесняка та інших [3; 4; 6; 7; 9; 11; 12]. В одній з праць І. Тюрін стверджував: “Максимальне накопичення гумусу в глибоких чорноземах пов’язано з розкладом великої кількості кореневих залишків в умовах весняного максимуму вологи при обмеженні наскрізного промочування гумусового горизонту атмосферними опадами. Літній період відносної сухості відіграє важливу роль у подальших явищах переходу утвореної ульмінової кислоти в гумінову і закріплення останньої у формі гуматів кальцію” [10, с. 124].

У потужному гумусовому горизонті чорноземів Євразії відобразилися 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 усього цього, – зміна підзолистого типу ґрунтоутворення дерновим (чорноземним) типом.

У літературі накопичено значну кількість фактичного матеріалу, який характеризує гумусовий стан чорноземів типових і його зміни в різних екологічних середовищах [1].

Для вивчення гумусного стану чорноземів типових Придністерського Поділля закладено розрізи на 5-ти модальних ключових ділянках.

Ключова ділянка № 1 “Борівці” розташована поблизу населених пунктів Борівці і Киселів Кіцманського району Чернівецької області. В геоморфологічному відношенні ключова ділянка знаходиться у межах хвилястих міждолинних плато з добре вираженими пологими і довгими схилами. Максимальні абсолютні висоти вододілів становлять 250–260 м, мінімальні – 210–220 м.

Ключова ділянка № 2 “Синьків” знаходиться біля населених пунктів Синьків, Виноградів, Вигода Заліщицького району Тернопільської області. Ділянка охоплює III–IV тераси Дністра, в мезорельєфі переважає вирівняне плато в районі Серетсько-Нічлавецького меандру. Абсолютні висоти коливаються в межах 240–290 м.

На півночі Придністерського Поділля розташована ключова ділянка № 3 “Олексинці”. Вона знаходиться в Борщівському районі Тернопільської області в околицях населених

пунктів Олексинці, Більче-Золоте. В геоморфологічному відношенні приурочена до вододільного плато між річками Серет і Нічлава. Абсолютні висоти становлять 290–320 м.

Найсхідніше в межах території дослідження знаходяться ключові ділянки № 4 і № 5. Вони розташовані в Кам'янець-Подільському районі Хмельницької області. Грунтові розрізи ключової ділянки № 4 закладені поблизу сіл Велика Слобідка, Межигір'я, Брага на IV–V терасах Дністра. Абсолютні висоти – 170–230 м.

Ключова ділянка № 5 розміщена на плакорній ділянці між річками Мукша і Смотрич в околицях населених пунктів Гуменці і Великозалісся. Абсолютні висоти 240–260 м. Розрізи в межах ключових ділянок закладали у найтипівіших місцях на глибину 170–230 см.

Основним фактором формування гумусового профілю чорноземів типових є біокліматичний, і будь-які його зміни відображаються на особливостях гумусового стану ґрунтів. У межах західної частини Придністерського Поділля чорноземи типові сформувались під пологом густої мезотичної різнотравно-злакової рослинності лучних степів і остепнених лук. У 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 напрямі. Проте формування гумусового профілю чорноземів типових визначається не стільки запасами цієї маси, скільки умовами гуміфікації продуктів розкладу та інтенсивністю прижиттєвих кореневих виділень, що безпосередньо зв'язані з гідротермічним режимом ґрунтів. Найкращі умови для цих процесів здійснюються за оптимального співвідношення тепла і вологості ґрунту.

Результати досліджень гумусового стану чорноземів типових Придністерського Поділля наведено в таблиці 1.

Унаслідок тривалого сільськогосподарського використання чорноземи типові втратили значну кількість гумусу [11]. 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 спостерігаються в підплужній підшві, що пояснюють високою щільністю будови цього шару. Вниз по профілю вміст гумусу зменшується на 0,2 % на кожні 10 см, де спостерігається поступове зниження гумусованості ґрунтової товщі в напрямі 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-аккумулятивний тип розподілу гумусу, з дуже повільним зниженням з глибиною.

Таблиця 1

Вміст (%) і запаси (т/га) гумусу в чорноземах типових Придністерського Поділля
 Content (%) anyreserves (t / ha) of Humus in the Naplic Chernozems
 Prt-Dnister Podolia

| Глибина, см | “Борівці” Розріз КЦ-1 | | “Синьків” Розріз СН-4 | | “Олексинці” Розріз ОЛ-1 | | “Велика Слобідка” Розріз ВС-1 | | “Гуменці” Розріз ВЗ-1 | |
|----------------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|----------------------------|--------|-------------------------------------|--------|--------------------------|--------|
| | % | т/га | % | т/га | % | т/га | % | т/га | % | т/га |
| 0-10 | 3,92 | 47,82 | 2,78 | 36,42 | 3,32 | 40,50 | 3,98 | 44,58 | 3,90 | 51,48 |
| 10-20 | 3,83 | 52,09 | 2,71 | 38,75 | 3,02 | 40,17 | 3,76 | 53,76 | 3,58 | 49,76 |
| 20-30 | 3,66 | 52,34 | 2,59 | 40,92 | 2,50 | 33,75 | 3,66 | 52,34 | 3,45 | 51,41 |
| 30-40 | 3,36 | 45,36 | 2,11 | 31,02 | 2,22 | 29,97 | 3,04 | 43,16 | 3,06 | 40,70 |
| 40-50 | 2,68 | 35,11 | 2,11 | 27,51 | 1,89 | 24,57 | 2,65 | 35,25 | 2,95 | 38,35 |
| 50-60 | 2,58 | 34,31 | 1,94 | 28,13 | 1,79 | 21,12 | 2,41 | 30,12 | 2,92 | 37,96 |
| 60-70 | 2,44 | 32,70 | 1,68 | 23,02 | 1,73 | 22,66 | 2,23 | 27,20 | 2,89 | 37,28 |
| 70-80 | 2,05 | 27,06 | 1,59 | 21,78 | 1,55 | 18,29 | 2,05 | 24,60 | 2,20 | 27,72 |
| 80-90 | 1,96 | 23,52 | 1,51 | 19,93 | 1,43 | 18,73 | 1,91 | 22,72 | 1,82 | 22,75 |
| 90-100 | 1,79 | 21,84 | 1,42 | 18,18 | 1,27 | 15,49 | 1,73 | 20,76 | 1,70 | 21,59 |
| 100-110 | 1,55 | 20,31 | 1,34 | 16,88 | 1,17 | 15,33 | 1,55 | 18,91 | 1,65 | 20,79 |
| 110-120 | 1,43 | 18,30 | 1,16 | 15,08 | 0,97 | 12,90 | 1,45 | 18,27 | 1,49 | 19,07 |
| 120-130 | 1,29 | 16,64 | 0,99 | 12,57 | 0,81 | 11,09 | 1,38 | 16,28 | 1,38 | 17,94 |
| 130-140 | 1,21 | 16,09 | 0,78 | 10,37 | 0,72 | 10,08 | 1,32 | 16,36 | 1,33 | 17,29 |
| 140-150 | 1,14 | 15,39 | 0,69 | 9,87 | 0,65 | 9,56 | 1,30 | 16,51 | 1,27 | 16,38 |
| 150-160 | 1,05 | 15,22 | – | – | 0,59 | 9,38 | 1,19 | 15,82 | 1,12 | 14,56 |
| 160-170 | 0,98 | 15,19 | – | – | 0,52 | 7,95 | 1,12 | 14,90 | 0,87 | 13,23 |
| 170-180 | 0,82 | 13,03 | – | – | 0,47 | 7,33 | 1,05 | 13,65 | – | – |
| 180-190 | 0,79 | 12,88 | – | – | – | – | 0,98 | 12,74 | – | – |
| 190-200 | 0,71 | 11,36 | – | – | – | – | 0,84 | 11,08 | – | – |
| 200-210 | 0,68 | 10,74 | – | – | – | – | 0,74 | 10,28 | – | – |
| 220-230 | – | – | – | – | – | – | 0,66 | 9,17 | – | – |
| 0-20 | – | 99,91 | – | 75,17 | – | 80,67 | – | 98,34 | – | 101,24 |
| 0-50 | – | 232,72 | – | 174,62 | – | 168,96 | – | 229,09 | – | 231,7 |
| 0-100 | – | 372,15 | – | 285,66 | – | 265,25 | – | 354,49 | – | 379 |
| 0-200 | – | 526,56 | – | – | – | – | – | 509,01 | – | – |

Примітка. “Борівці” – ключова ділянка.

Дослідження гумусового стану ґрунтів передбачає і вивчення якісного складу гумусу, що має не тільки теоретичне, а й велике практичне значення. Встановлено, що природа та властивості гумусових речовин, якісний склад гумусу тісно пов’язані з особливостями генезису ґрунтів. Вивчення якісного складу органічної речовини ґрунтів України має сприяти розробленню класифікації та систематики чорноземів України [2].

Якість гумусу оцінюють за показниками ступеня гуміфікації, результатами фракційного та групового складу, а також природою гумінових кислот. Груповий склад гумусу характеризує вміст гумінових кислот, фульвокислот і гумінів. Фракційний склад гумусу є функцією кислотності ґрунтів, ступеня мінералізації ґрунтового розчину та мінералогічного складу мулистої фракції ґрунтів [5].

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 лужноземельними катіонами та іншими елементами, характеризуються кислою реакцією середовища, знеструктурюються [8].

Доволі інформативним показником, за всієї його умовності, є відношення кількості Карбону гумінових кислот до кількості Карбону в складі фульвокислот (Сгк:Сфк). Цей показник відображає зрілість ґрунту, він максимальний у ґрунтах із найбільшою біологічною активністю. У землеробстві ґрунти із найбільшою величиною Сгк:Сфк є найпродуктивнішими, вони найстійкіші до ерозії, дефляції, здатні знижувати токсичний вплив забруднюючих речовин. Результати вивчення фракційно-групового складу наведено в таблиці 2 і на рис. 1.

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

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 границі (біля 100 см) гумусового профілю вміст гумінових кислот різко зменшується. Незважаючи на надлишок карбонатів кальцію, невелика кількість гумінових кислот проходить через їх товщу. За В. В. Пономарьовою, вони “характеризуються низькою оптичною щільністю і, очевидно, нездатністю осаджуватись навіть значним надлишком кальцію, який є в карбонатному горизонті. Природа цих високоміграційних фракцій гумінових кислот невідома, але їх наявність в глибоких горизонтах не залишає сумнівів в їх інфільтраційному походженні” [7].

Таблиця 2

Фракційно-груповий склад гумусу чорноземів Придністерського Поділля
 (% від загального органічного С)
 Fractional Group Composition of the Prednisterian Podolia Haplic Chernozems
 (% of total organic C)

| Розріз | Глибина | Гумус, % | Сзаг, % | Гумінові кислоти | | | | Фульвокислоти | | | | Сума фракцій, % | Гумін, % | Стг:Сфк | ГК1/ФК1+1а | ГК2/ФК2 | ГК3/ФК3 | |
|--------|---------|----------|---------|------------------|------|-----|------|---------------|-----|------|-----|-----------------|----------|---------|------------|---------|---------|------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | Сума | 1а | 1 | 2 | 3 | | | | | | | Сума |
| КЦ-1 | 0-15 | 3,8 | 2,2 | 3,3 | 26,9 | 5,9 | 36,1 | 2,3 | 5,0 | 10,1 | 4,6 | 21,9 | 58,0 | 42,0 | 1,7 | 0,4 | 2,7 | 1,0 |
| | 40-50 | 3,3 | 1,9 | 2,5 | 29,0 | 5,3 | 36,8 | 2,7 | 3,7 | 10,7 | 4,5 | 21,6 | 58,4 | 41,6 | 1,7 | 0,4 | 2,7 | 1,1 |
| | 70-80 | 2,4 | 1,4 | 1,6 | 34,9 | 4,4 | 40,9 | 3,6 | 2,2 | 13,4 | 5,8 | 25,0 | 65,9 | 34,1 | 1,6 | 0,3 | 2,6 | 0,8 |
| | 120-130 | 1,5 | 0,9 | 1,1 | 22,1 | 5,7 | 28,9 | 3,6 | 1,2 | 27,3 | 5,6 | 37,7 | 66,7 | 33,3 | 0,8 | 0,3 | 0,8 | 1,0 |
| ВЗ-1 | 0-10 | 3,8 | 2,2 | 1,2 | 29,0 | 5,6 | 35,8 | 3,1 | 1,2 | 9,9 | 7,4 | 21,6 | 57,4 | 42,6 | 1,7 | 0,3 | 2,9 | 0,8 |
| | 25-35 | 2,2 | 1,3 | 0,8 | 27,8 | 6,6 | 35,2 | 3,9 | 0,0 | 9,8 | 6,1 | 19,8 | 55,1 | 44,9 | 1,8 | 0,2 | 2,9 | 1,1 |
| | 45-55 | 1,9 | 1,1 | 0,9 | 31,3 | 4,6 | 36,6 | 3,5 | 0,9 | 6,3 | 4,5 | 15,2 | 51,8 | 48,2 | 2,4 | 0,2 | 5,0 | 1,0 |
| ОЛ-1 | 0-12 | 2,7 | 1,5 | 2,6 | 22,1 | 5,8 | 30,5 | 3,3 | 3,3 | 14,9 | 5,8 | 27,3 | 57,8 | 42,2 | 1,1 | 0,4 | 1,5 | 1,0 |
| | 20-30 | 2,3 | 1,4 | 1,5 | 29,3 | 5,2 | 36,0 | 2,9 | 3,7 | 11,8 | 4,4 | 22,8 | 58,8 | 41,2 | 1,6 | 0,2 | 2,5 | 1,2 |
| | 60-70 | 1,6 | 0,9 | 1,1 | 29,4 | 6,4 | 36,9 | 4,4 | 2,1 | 11,9 | 3,3 | 21,7 | 58,7 | 41,3 | 1,7 | 0,2 | 2,5 | 2,0 |

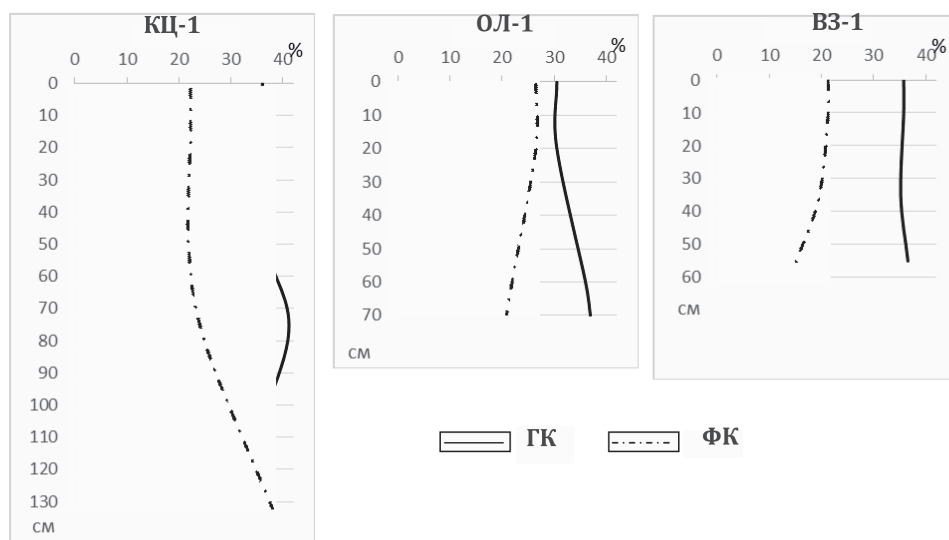


Рис 1. Профільний розподіл гумінових і фульвокислот у чорноземах типових Придністерського Поділля

Fig. 1. Profile Distribution of Humic acids and Fulvic acids in the Prednisterian Podolia Haplic Chernozems

Отже, в чорноземах типових території досліджень спостерігається явище своєрідної помірної міграції гумінових кислот, завдяки чому в основному формується у цих ґрунтах потужний гумусовий профіль. Його середня і нижня частини утворились значною мірою шляхом інфільтрації гумінових кислот, причому в основному гуматів кальцію.

У 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 напрямі посилення жорсткості гідротермічних умов.

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

Вміст фракції гумінових кислот, зв'язаних зі стійкими півтораоксидами і глинистими мінералами (ГК-3), незначний (4,35–6,63 %) і слабодиференційований у профілі, відзначається 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 цих фульвокислот з глибиною.

При освоєнні чорноземів типових змінюється співвідношення процесів гуміфікації і мінералізації. У випадку використання чорноземів без застосування органічних добрив, процеси мінералізації рослинних залишків і гумусу активніші, а баланс гумусу дефіцитний. Проте при застосуванні комплексу заходів можна не тільки запобігти втратам гумусу, а й збільшити їх вміст. Такий комплекс повинен включати низку заходів: поповнення ґрунту органічними речовинами, зокрема, посів багаторічних трав і мульчування поживних культур, залишення більш високої стерні зернових культур; мінімізацію обробітку; створення оптимальних співвідношень культур у сівозмінах для зменшення втрат гумусу; застосування меліорантів, які забезпечуватимуть посилення фіксації ґрунтом новоутворених гумусових речовин.

Отже, 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 напрямі знижуються запаси гумусу. Простежується просторова корелятивна залежність між вмістом гумусу і кількістю фізичної глини у дрібноземі.

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 напрямі посилення жорсткості гідротермічних умов території, що зумовлено підтягуванням солей карбонатної 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 цієї 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 зі стійкими півтораоксидами і глинистими мінералами (ГК-3), незначний (4,35–6,63 %) і недиференційований у 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. Частка фракції ФК-1а дуже низька (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 0,00–5,02 %, тільки з протилежною тенденцією. В просторовому розподілі фракції фульвокислот ФК-3 не спостерігається жодних виразних змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Афанасьева Е. А.* Черноземы Среднерусской возвышенности. Москва : Наука, 1966. 224 с.
2. *Винокуров М. А.* Гумус почв Волжско-Камской лесостепи и его роль в плодородии. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1972. 132 с.
3. *Кононова М. М.* Органическое вещество почвы. Москва : Изд-во АН СССР, 1963. 314 с.
4. *Орлов Д. С.* Химия почв. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1985. 376 с.
5. *Орлов Д. С., Бирюкова О. Н., Суханова Н. И.* Органическое вещество почв Российской Федерации. Москва : Наука, 1996. 256 с.
6. *Позняк С. П.* Ґрунтознавство і географія Ґрунтів. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. Ч. 2. 286 с.
7. *Пономарева В. В., Плотникова Т. А.* Гумус и почвообразование. Ленинград : Наука, 1980. 319 с.
8. *Туев Н. А.* Микробиологические процессы гумусообразования. Москва : Агропромиздат, 1989. 239 с.
9. *Тюрин И. В.* Органическое вещество почвы. Москва : Сельхозиздат, 1957. 287 с.
10. Черноземы СССР. Т. 1. Москва : Колос, 1974. 560 с.
11. *Чесняк Г. Я., Гаврилюк Ф. Я., Крупеников И. А.* Гумусовое состояние // Русский чернозем - 100 лет после Докучаева. Москва : Наука, 1983. С. 186–198.
12. *Ропотарева В. В.* Humus formation its nature and geographical distribution. // Rapp. Congr. Intern. de la Science du Sol. Paris, 1956. P. 12–36.

REFERENCES

1. Afanaseva, E. A. (1966). *Chernozems of the Central Russian Upland*. Moscow: Science. 224 pp. (in Russian).
2. Vinokyrov, M. A., & Koloskova, A. V. (1972). *Gumus of soils of the Volga-Kamaforest-steppe and its role in fertility*. Kazan: Pub. Kazan. University, 132 pp. (in Russian).
3. Kononova, M. M. (1963). *Organic matter of the soil*. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 314 pp. (in Russian).
4. Orlov, D. S. (1985). *Chemistry of Soils*. Moscow: Moscow University Pub., 376 pp. (in Russian).
5. Orlov, D. S., Birukova, O. N., & Syhanova, N. I. (1996) *Organic substance of soils of the Russian Federation*. Moscow: Science, 256 pp. (in Russian).
6. Poznyak, S. P. (2010). *Soil Science and Geography of Soils 2*. Lviv: LNU Ivan Franko, 286 pp. (in Ukrainian).
7. Ponomareva, V. V., & Plotnikova, T. A. (1980). *Humus and soil formation*. Leningrad: Science. 319 pp. (in Russian).
8. Tyev, N. A. (1989). *Microbiological processes of humus formation*. Moscow: Agropromizdat, 239 pp. (in Russian).
9. Turin, I. V. (1957). *Organic substance of the soil*. Moscow: Selhozizdat, 287 pp. (in Russian).
10. *Chernozems of the USSR. 1*. (1974). Moscow: Kolos. 559 pp. (in Russian).
11. Chesnyak, G. Y., Gavrilluk, F. Y., & Krypenikov, I. A. (1983). *Humus state. Russian chernozem – 100 years after Dokuchaev*. Moscow: Science, 186–198 (in Russian).
12. Ponomareva, V. V. (1956). *Humus formation of its nature and geographical distribution*. *Rapp. Congr. Intern. de la Sciencedu Sol. Paris*, 12–36.

Стаття: надійшла до редакції 09.10. 2017
доопрацьована 08.11. 2017
прийнята до друку 11.12. 2017

HUMUS CONDITIONS OF THE PRE-DNISTERIAN PODOLIA HAPLIC CHERNOZEMS

Andriy Lisovskiy, Vladyslav Harbar

*Ivan Ohienko National University of Kamyanets-Podilsky,
Ohienko St., 61, UA – 32305 Kamyanets-Podilsky, Ukraine,
e-mail: lisandrgeo@ukr.net*

The humus state of chernozems typical of Pre-Dnisterian Podolia is investigated. It has been established that for the content of humus the chernozems typical of the Pre-Dnisterian Podolia are low-humus (2,78–3,98 %). With depth, the content of humus decreases gradually, indicating a uniformly-accumulative type of distribution of organic matter in the soil profile. It is determined that in typical chernozems the phenomenon of moderate migration of humic acids is observed, thus forming a deep humus profile. Humic content to the depth of 90–100 cm is dominated by humic acids ($C_{ga} : C_{fa}$ is 1,12–1,78). The general tendency of relative “pluralisation” of the arable layer as a result of its agronomic exhaustion has been observed. In relation to the C_{ga} to the general organic C, the chernozem soil of the study area is characterized by a high and very high degree of humification of organic matter. It is proved that the intensity of the migration processes of humic acids decreases in the direction of strengthening the hardness of the GTK territory, due to the tightening of calcium carbonates closer to the surface of the soil. Its middle and lower parts were formed, to a large extent, by infiltration of humic acids, moreover, mainly due to the calcium humates.

In the case of the use of chernozems without the use of organic fertilizers, the processes of mineralization of plant residues and humus are more active, and the balance of humus is scarce. However, when applying a set of measures, you cannot only prevent loss of humus, but also increase its content. Such a complex should include the following measures: soil replenishment with organic substances, in particular, the planting of perennial grasses and sown crops, the abandonment of a high yield of grain; minimizing cultivation; creation of optimal ratios of crops in crop rotation to reduce humus losses; the application of meliorants, which would ensure the strengthening of soil fixation of newly formed humus substances.

Key words: Pre-Dnisterian Podolia, Haplic Chernozems, humus, humic acids, fulvic acids.