

**Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент, Троцюк В. С., к.с.-г.н., доцент,
Залеський І. І., к.геогр.н., доцент, Фурман В. М., к.с.-г.н., доцент**
(Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне)

ОСОБЛИВОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЕРНОВО-КАРБОНАТНИХ ҐРУНТІВ (РЕНДЗИН) ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Розглянуто особливості дерново-карбонатних ґрунтів (рендзин), їхню приуроченість до верхньокрейдових відкладень у межах Волинського Полісся. Дослідження проведено на двох площах та отримано аналогічні результати. Коротко пояснено термін «рендзини» і визначено їх генезу, морфологію ґрунтового профілю, запаси гумусу, процеси утворення гумусу та дегуміфікації. Найбільш тривалим ефект накопичення гумусу відзначається при внесенні органічних добрив. Це свідчить про те, що застосування органічної та органо-мінеральної системи добрива призводить до стабілізації накопичення гумусу в орному шарі гумусового горизонту.

Для підтримки високого рівня утворення гумусу необхідно обов'язково вносити органічні добрива, а для високого ступеня збагачення гумусу азотом необхідно доповнювати їх мінеральними добривами. З усіх застосовуваних систем удобрення найбільш оптимальною є органо-мінеральна (комбінована) система ($N_{60}P_{60}K_{120}+8,9$ т/га гною), яка сприяє утворенню потужного гумусового горизонту, що характеризується найвищою термодинамічною стійкістю гумусового комплексу.

Відзначено трансформацію колоїдних форм гумусу. При розорюванні рендзин на контролі (без добрив) вміст ПГ у орному шарі зменшується у 2 рази, що свідчить про підвищену мінералізацію внаслідок розорювання. Застосування систем добрива дозволяє стримувати мінералізацію ПГ на 16–40%, причому великий вплив на його стабілізацію чинить органо-мінеральна система.

Ключові слова: геоморфологічне районування; рендзини; колоїдні форми гумусу; активний гумус; пасивний гумус; наслідки.

Постановка проблеми. За сучасним геоморфологічним районуванням Волинське Полісся розташоване в межах Південно-Поліської області пластово-акумулятивних низинних рівнин [1]. На заході територія досліджень обмежена долиною річки Західний Буг, на півдні обрамляється чітко вираженим у рельєфі уступом Волинської лісової височини, на сході його кордон проходить по виходах під антропогенні відкладення та на денну поверхню порід кристалічного фундаменту Українського щита та на півночі – по кордону України та Республіки Білорусь.

Площа Волинського Полісся близько 30 тис. км². Це велика низовина, інтенсивно заболочена, озерно-алювіальна і водно-льодовикова рівнина, рельєф якої ускладнений крайовими льодовиковими та еоловими утвореннями [2].

Ґрунтовий покрив різноманітний за генезою, гранулометричним складом, водно-фізичними властивостями, потужністю ґрунтового профілю, врожайністю та іншими властивостями. За комплексом показників визначено 7 типів ґрунтів, серед яких певне місце займають дерново-карбонатні ґрунти, які розвинені виключно на ділянках виходу близько до денної поверхні верхньокрейдових порід.

Методика та об'єкти досліджень. Об'єктом вивчення дерново-карбонатних ґрунтів стали верхньокрейдові цоколи Любомль-Столінської моренної гряди, які утворюють смугу підняття рельєфу шириною до 5,0 км, що простягається на 250,0 км від м. Любомль Волинської області до м. Столін у Білорусі. У межах зазначених цоколів верхня крейда оголюється або перекрита льодовиковими утвореннями з ґрунтовим покривом незначної потужності.

Дослідницькі роботи виконано у районі с. Луків на Волині та смт Степань на Рівненщині. Нами вивчений ґрунтовий профіль, генезис, процеси ґрунтоутворення: дерново-акумулятивний, процеси розчинення та винесення карбонатів, накопичення гумусу, та трансформації колоїдних форм гумусу [3; 5].

Мета наших досліджень полягала в розгляді особливостей генезису дерново-карбонатних ґрунтів та вивченні трансформації колоїдних форм гумусу.

Результати досліджень

Генезис ґрунтів. Дерново-карбонатні ґрунти або рендзини (від польського *redziny*) – інтразональні кальцієморфні ґрунти зі слабо-розвиненим профілем, які сформувалися на елювіальній корі вивітрювання карбонатних порід (крейда писча, вапняк, мергель) у процесі розчинення та послідовного вилугування карбонатів. У світо-

вій реферативній базі ґрунтових ресурсів найменування – Rendzic Leptozoils.

«Рендини» – народна діалектична назва дерново-карбонатних ґрунтів у Польщі, яка тепер застосовується у світовому ґрунтознавстві [4]. Цікавим є походження цієї назви – від розмовного слова «rzedzic» («розмовляти») [8; 9]. Відомо, що цей ґрунт містить значну кількість твердих включень (уламків кремнію крейдового генезису, гравію кристалічних порід та уламків льодовикового комплексу), які в процесі оранки видають своєрідний шум, скрегіт, ніби «розмовляють» з орачем [5].

Ці ґрунти поширені у всіх кліматичних поясах: від полярних областей до тропічних [6]. Величезні території рендзини займають у широтних зонах покривних плейстоценових заледінь Північної півкулі Європи, Східного Сибіру, США та Канади.

У класичному варіанті еволюція рендзин походить від поступового вилуговування карбонату кальцію гірської породи та залишкового оглеєння ґрунтового профілю. Такий ґрунт діагностується за наявністю ясно вираженого пухкого, розпорошеного, зернистого, темно-гумусового горизонту, який різко, іноді поступово змінюється елювієм або щільною материнською породою верхньокрейдового карбонатного горизонту.

В умовах Волинського Полісся на ділянках водороздільних крейдових гряд та їх схилах особливий характер має процес утворення рендзин. На делювіальних ділянках верхньокрейдового комплексу порід, де сформована «зона кольматації» (кольматація – природне або штучне вмивання (проникнення, пенетрація) глинистих або тонкозернистих частинок у пори гірських порід, що змінюють їх вологоємність та водопроникність) [7]. Рендзини формуються з допомогою елювіальної складової, в межах схилів, перекритих малопотужним мореним чи флювіогляціальним покривом, вони формуються з допомогою антропогенних утворень разом із крейдовим делювієм.

У процесі досліджень на певних територіях відзначається вплив літології материнських порід на формування дерново-карбонатних ґрунтів. Власне, літологічний склад мергельно-крейдової товщі визначає формування генетичного профілю ґрунтів та їх особливостей, тому, що материнська порода впливає на хіміко-мінералогічний та гранулометричний склад і вважається однією з головних складових їх родючості.

Морфологію рендзин можна виразити усередненим розрізом:

A_0 – лісова підстилка, бура та світло-бура, складається із слабо-оторфованого лісового опаду;

A_1 – гумусовий горизонт потужністю 20–30 см, темно-сірий з бурим відтінком і грудкувато-зернистою структурою;

B – перехідний горизонт з ознаками ілювіальності, з коричнево-бурим забарвленням, що поступово переходить у ґрунтоутворюючу породу, що містить велику кількість уламків кремнію та порід льодовикової формації.

Потужність ґрунтового профілю становить 40–60 см. Вміст гумусу не перевищує 6%.

Відомо, що дерново-карбонатні ґрунти на території Волинського Полісся є найбільш родючими у сільськогосподарському виробництві, тому збереження їхньої родючості є дуже актуальним. Вплив різних систем агротехніки разом із гідротехнічними меліораціями негативно позначається на гумусовому стані ґрунтів. Наразі відсутні рекомендації щодо відносного регулювання основних показників гумусового стану, тому основною метою досліджень стало вивчення впливу осушення, тривалого розорювання та застосування різних систем добрива, щоб встановити механізм впливу систем на стан дерново-карбонатних ґрунтів.

Основними показниками, що характеризують гумусовий стан ґрунтів є: вміст та запаси гумусу, його фракційний склад, співвідношення колоїдних форм та коефіцієнти трансформації органіки у ґрунті.

Результати 30-річного періоду досліджень, проведених на Степанському стаціонарі Шубківської дослідної станції, свідчать про незначну дегуміфікацію гумусового горизонту дерново-карбонатного ґрунту. Істотна дегуміфікація виявилася протягом перших 6-ти років досліджень, коли внаслідок інтенсивного розорювання вона досягла 32,2%. Однак застосування мінеральних добрив визначило приріст вмісту гумусу в гумусовому горизонті на 19,6–28,0%. Система внесення органічних добрив забезпечила зростання гумусу в орному та підорному шарах до 35%. Вплив систем добрив на співвідношення між відносним приростом у вмісті гумусу орного та підорного шарів дерново-карбонатних ґрунтів на Степанському стаціонарі, за період 1970–2000 років наведено у таблиці (за даними Т.М. Колесник).

Таблиця

| Варіанти дослідів | Приріст вмісту гумусу в орному шарі відносно контролю, ΔP_{op} , % | Приріст вмісту гумусу в підорному шарі відносно контролю, $\Delta P_{підор}$, % | $\Delta P_{op}/\Delta P_{підор}$ |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Контроль (без добрив) | - 2,41 | 42,67 | - 0,056 |
| $N_{60}P_{60}K_{120}$ | 2,47 | 54,73 | 0,045 |
| $N_{120}P_{120}K_{240}$ | - 4,53 | 47,30 | - 0,096 |
| 8,9 т/га гною | 8,16 | 65,19 | 0,125 |
| $N_{60}P_{60}K_{120}+8,9$ т/га гною | 7,97 | 41,51 | 0,192 |

Як видно з наведеної таблиці, в дерново-карбонатних ґрунтах, внаслідок розорювання та застосування різних систем добрива, процеси накопичення гумусу та дегуміфікації в орному та підорному шарах ґрунту відбуваються з різними швидкостями, про що свідчить співвідношення між відносним приростом вмісту гумусу (за період 1979–2000 роки) в орному шарі та відповідним показником у підорному шарі ґрунту ($\Delta P_{op}/\Delta P_{підор}$), яке для контролю становить – 0,056. При цьому в орному шарі відзначена дегуміфікація, а в підорному – гумусонакопичення. Таким чином, відбувається гомогенізація гумусового шару, але швидкість цього процесу вища ніж на контролі, що відмічено збільшенням модуля $\Delta P_{op}/\Delta P_{підор}$. З цього випливає, що при застосуванні мінеральних добрив у помірних нормах у орному шарі відсутній прояв дегуміфікації щодо контролю. Наведені дані свідчать, що існує певна межа накопичення гумусу в рендзинах, який з часом різко зменшується. Найбільш тривалим ефект накопичення гумусу відзначається при внесенні органічних добрив. Це свідчить про те, що застосування органічної та органо-мінеральної системи добрива призводить до стабілізації накопичення гумусу в орному шарі гумусового горизонту. Таким чином, власне органо-мінеральна (комбінована) система застосування добрив є оптимальною для підтримки саморегуляції ґрунтової екосистеми за різних погодних умов.

Найбільш стійкими органічними сполуками ґрунтів є специфічні гумусові речовини (СГР), тому при сільськогосподарському використанні ґрунтів дуже важливо не зменшувати їх загальну кількість та стійкість. З усіх застосовуваних систем добрива найбільш оптимальною є органо-мінеральна (комбінована) система ($N_{60}P_{60}K_{120}+8,9$ т/га

гною) з позиції формування гумусового горизонту. Це свідчить про те, що така система добрива на дерново-карбонатних ґрунтах сприяє утворенню потужного гумусового горизонту, що характеризується найвищою термодинамічною стійкістю гумусового комплексу.

При характеристиці гумусового стану важливим показником є збагачення гумусу азотом, що оцінюється за атомним співвідношенням C:N.

Однак, тільки мінеральні добрива не здатні підтримувати високий рівень накопичення гумусу, оскільки гумус – складний комплекс азотистих органічних сполук, що утворюються у поверхневому шарі ґрунтів. Тому для підтримки високого рівня утворення гумусу необхідно обов'язково вносити органічні добрива, а для високого ступеня збагачення гумусу азотом необхідно доповнювати їх мінеральними добривами.

Органічна система добрива – єдина, що забезпечує новоутворення гумусу із низьким вмістом азоту. Тільки при цій системі відзначено перевищення ступеня збагачення гумусу азотом у орному шарі щодо підорного. Така закономірність свідчить про те, що при такому варіанті відсутня міграція в підорний шар азотистих сполук мінеральних добрив.

При застосуванні мінеральних добрив у подвійних дозах (2 NPK) підвищення ступеня збагачення азотом гумусу нижнього шару ґрунту пояснюється вимиванням азоту мінеральних добрив у цей шар та закріпленням його у формі фіксованих амонійних сполук.

Трансформація колоїдних форм гумусу. Колоїдні форми гумусу тісно пов'язані з водно-фізичними та фізико-хімічними властивостями ґрунтів. Гумусові сполуки у ґрунті присутні у формі органо-мінеральних колоїдів. Тому для повної оцінки впливу сільськогосподарського використання дерново-карбонатних ґрунтів на їх гумусовий стан необхідно встановити та оцінити шляхи трансформації колоїдних форм гумусу. Для цього виділяють дві колоїдні форми гумусу – активний гумус (АГ) та пасивний гумус (ПГ).

За результатами досліджень І.М. Лебедевої гумусові речовини у ґрунті знаходяться у формі колоїдних поверхнево-активних речовин (ПАР), на поверхні яких розміщена велика кількість функціональних груп, здатних блокувати всі позитивні та негативні заряди в глинистих частинках ґрунту.

При розорюванні рендзин на варіанті без добрив вміст ПГ у орному шарі зменшується у 2 рази. Це свідчить про підвищену мінералізацію внаслідок розорювання та відносної стійкості. Застосуван-

ня систем добрива дозволяє стримувати мінералізацію ПГ на 16–40%, причому великий вплив на його стабілізацію чинить органо-мінеральна система. При розорюванні ґрунтів та використанні їх без добрив розчинність гумусу у воді збільшується на 18%. Застосування мінеральних добрив не знижує зазначеної тенденції, а органо-мінеральна система добрив дозволяє стримувати водорозчинність гумусу на 16–23%.

Внаслідок розорювання дерново-карбонатних ґрунтів вміст гумусу трохи знижується, проте фізико-хімічна реакційна здатність гумусу підвищується. Доведено, що більш висока реакційна здатність гумусу у ґрунті, що удобрюється мінеральними добривами, дещо нижча при застосуванні органічної системи та найнижча – при органо-мінеральній (комбінованій) системі добрива.

Трансформація органічної речовини у ґрунті є основною складовою гумусоутворення. В даний час всі гіпотетичні теорії базуються на тому, що гуміфікація здійснюється внаслідок трансформації органічних залишків.

Відомо, що ступінь гуміфікації органічних залишків у ґрунті оцінюється коефіцієнтом трансформації органічних залишків, які для ґрунтів Луківської та Степанської ділянки не встановлені. Проте, за основу всіх методів розрахунку балансу гумусу та необхідних норм органічних добрив для підтримки певного рівня гумусованості ґрунту покладено коефіцієнти трансформації органічних залишків, які трансформуються у ґрунті. Процес трансформації вважається завершеним, якщо сума коефіцієнтів мінералізації та гуміфікації дорівнює одиниці.

Якщо для термодинамічно стійких органічних матеріалів (солома, тирса) ця сума не досягає одиниці, то виникає потреба оцінити нетрансформовану частину. Для цього рекомендується застосовувати коефіцієнт стійкості органічних залишків до трансформації – який є безрозмірною величиною та визначається співвідношенням кількості вуглецю органічних залишків, що не зазнали трансформації протягом певного періоду часу, до кількості вуглецю органічних залишків, які надійшли у ґрунт у початковий момент цього періоду часу. Як правило, всі коефіцієнти трансформації органічної речовини розраховуються на рік.

Висновки. Для збереження та підвищення родючості дерново-карбонатних ґрунтів повсюдно необхідно дотримуватись технології їх обробітку та внесення добрив. Найбільш оптимальною на дерново-карбонатних ґрунтах є органо-мінеральна (комбінована) система

удобрення ($N_{60}P_{60}K_{120}+8,9$ т/га гною).

Виключити розорювання рендзин, щоб зберегти пасивний гумус у орному шарі.

Методами раціональної сівозміни (багатолітні трави, проміжні посіви) захищати рендзини від вітрової ерозії, особливо на ділянках глибокого залягання ґрунтових вод.

1. Загальне геоморфологічне районування території України / В. П. Палієнко, М. Є. Барщевський, С. Ю. Бортник та ін. *Укр. геогр. журн.* 2004. № 1. С. 3–11. **2.** Залесский И. И. Реконструкция плейстоценовых ландшафтов Волынского Полесья в связи с вопросами рационального природопользования : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Ровно, 1987. 19 с. **3.** Колесник Т. М., Троцюк В. С. Гумусовий стан осушуваних дерново-карбонатних ґрунтів Західного Полісся : колективна монографія. *Меліорація та облаштування Українського Полісся*. Херсон : Олді-Плюс, 2018. Т. 2. С. 216–240. **4.** Лозе Ж., Матъе К. Толковый словарь по почвоведению / пер. с франц. М. : Мир, 1998. 398 с. **5.** Клименко М. О., Клименко О. М., Турчина К. П. Агромеліоративний стан осушуваних дерново-глейових карбонатних ґрунтів Західного Полісся України : монографія. Рівне : НУВГП, 2012. 179 с. **6.** Definitions.net Rendzina. **7.** Агрогенетическая характеристика рендзин Триполитании (Ливия). URL: http://www.journal.timacad.ru/doc/2012_1/Sukhanov.pdf (дата звернення: 05.07.2022). **8.** Геологический словарь. 1973. Т. 1. 343 с. **9.** Piotr Łuczyński. Słowa wyzbyte swych znaczeń Czy warto angielskie terminy naukowe tłumaczyć na język polski. *NAUKA*. 2/2011. С. 131–141. URL: http://www.pan.poznan.pl/nauki/N_211_11_Luczynski.pdf (дата звернення: 05.07.2022).

REFERENCES:

1. Zahalne heomorfolohichne raionuvannia terytorii Ukrainy / V. P. Paliienko, M. Ye. Barshchevskiy, S. Yu. Bortnyk ta in. *Ukr. heohr. zhurn.* 2004. № 1. С. 3–11. **2.** Zalesskiy I. I. Rekonstruktsiya pleystotsenovoyih landshaftov Volyinskogo Polesya v svyazi s voprosami ratsionalnogo prirodopolzovaniya : avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk. Rovno, 1987. 19 s. **3.** Kolesnyk T. M., Trotsiuk V. S. Humusoviyi stan osushuvanykh dernovo-karbonatnykh hruntiv Zakhidnoho Polissia : kolektyvna monohrafiia. *Melioratsiia ta oblash-tuvannia Ukrainskoho Polissia*. Kherson : Oldi-Plius, 2018. Т. 2. S. 216–240. **4.** Loze J., Mate K. Tolkovyyi slovar po pochvovedeniyu / per. s frants. M. : Mir, 1998. 398 s. **5.** Klymenko M. O., Klymenko O. M., Turchyna K. P. Ahromelioratyvnyi stan osushuvanykh dernovo-hleiovykh karbonatnykh gruntiv Zakhidnoho Polissia Ukrainy : monohrafiia. Rivne : NUVHP, 2012. 179 s. **6.** Definitions.net Rendzina. **7.** Ahrohenetycheskaia kharakterystyka rendzyn Trypolytanyy (Lyvyia). URL: http://www.journal.timacad.ru/doc/2012_1/Sukhanov.pdf (data zvrennennia: 05.07.2022). **8.** Geologicheskii slovar. 1973. Т. 1. 343 s. **9.** Piotr Łuczyński. Słowa wyzbyte swych znaczeń Czy warto angielskie terminy naukowe

тłumaczyć na język polski. *NAUKA*. 2/2011. S. 131–141. URL: http://www.pan.poznan.pl/nauki/N_211_11_Luczynski.pdf (data zvernennia: 05.07.2022).

Kolesnyk T. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Trotsiuk V. S., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Zaleskyi I. I., Candidate of Geography Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Furman V. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

FEATURES OF THE AGRICULTURAL USE OF SOD-CARBONATE SOILS (RENDZIN) OF THE VOLYN FOREST

The features of sod-carbonate soils (rendzin) and their contiguity to Upper Cretaceous deposits within the boundaries of the Volyn Polissia are considered. The research was conducted in two areas and similar results were obtained. The term "rendziny" is briefly explained and their genesis, soil profile morphology, humus reserves, processes of humus formation and dehumification are defined. The most lasting effect of humus accumulation is noted when organic fertilizers are applied. This indicates that the use of organic and organo-mineral fertilizer systems leads to the stabilization of humus accumulation in the arable layer of the humus horizon.

To maintain a high level of humus formation, it is necessary to apply organic fertilizers, and for a high degree of enrichment of humus with nitrogen, it is necessary to supplement them with mineral fertilizers. Of all the applied fertilization systems, the most optimal is the organo-mineral (combined) system (N60P60K120+8.9 t/ha of manure), which contributes to the formation of a powerful humus horizon characterized by the highest thermodynamic stability of the humus complex.

The transformation of colloidal forms of humus was noted. When plowing rendzin on control (without fertilizers), the content of GH in the plowed layer decreases by 2 times, which indicates increased mineralization due to plowing. The use of fertilizer systems makes it possible to restrain PG mineralization by 16–40%, and the organo-mineral system exerts a great influence on its stabilization.

Keywords: geomorphological zoning; ridges; colloidal forms of humus; active humus; passive humus; consequences.