

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 631. 44 (477.83)

Володимир ГАСЬКЕВИЧ

КАРБОНАТИ В ҐРУНТАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ

Розглянуто результати досліджень вмісту і профільного розподілу карбонатів Кальцію в ґрунтах Мало́го Полісся. За вмістом карбонатів профілі ґрунтів поділено на безкарбонатні, глибококарбонатні і карбонатні. Охарактеризовано карбонатні новоутворення в ґрунтах. Найбільшим вмістом карбонатів характеризуються ґрунти, сформовані на елювії верхньокрейдових відкладів: дерново-карбонатні, лучно-чорноземні, чорноземи карбонатні. Процеси водної і вітрової ерозії призводять до збільшення вмісту карбонатів в орному шарі ґрунтів, зайнятих під ріллею.

Ключові слова: ґрунт, карбонати Кальцію, карбонатний профіль, вміст карбонатів, водна ерозія, дефляція, деградація.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Фізико-хімічні властивості мають важливе значення в контексті розуміння характеру і напрямку ґрунтоутворного процесу, з'ясування генези, діагностики, сільськогосподарського використання ґрунтів. Серед низки фізико-хімічних властивостей ґрунтів карбонатність має особливе значення. Оптимальний вміст карбонатів Кальцію позитивно відбивається на структурно-агрегатному стані, складені і шпаруватості ґрунтів, закріплені органіки і фракційно-груповому складі гумусу, впливає на реакцію ґрунтового розчину і ємність катіонного обміну, фізико-механічні властивості ґрунтів. Високий вміст карбонатів кальцію погіршує фізичні, фізико-механічні і фізико-хімічні властивості ґрунтів лімітує видовий склад вирощуваних сільськогосподарських культур. Карбонатність в значній мірі визначає сільськогосподарське використання ґрунтів і спеціалізацію сільського господарства на Малому Поліссі.

Вивчення карбонатів у ґрунтах Мало́го Полісся має наукове і прикладне значення, дозволить зрозуміти генезис, морфологію ґрунтів, їхній фізичний і фізико-хімічний стан, розвиток деградаційних процесів, розробити заходи раціонального використання і охорони ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На Малому Поліссі дослідження карбонатів кальцію проводилось в дерново-карбонатних ґрунтах (рендзинах). Результати досліджень генези, морфології, вмісту і профільного розподілу карбонатів висвітлено в наукових працях І.М. Гоголева (1951, 1958), Г.О. Андрущенко (1970) та ін. Найбільш детально особливості карбонатного профілю рендзин Мало́го Полісся, вміст і запаси, динаміку карбонатів в процесі сільськогосподарського використання ґрунтів охарактеризовано в наукових статтях А.А. Кирильчука (1997, 1998, 1999), а також в

монографії А.А. Кирильчука і С.П. Позняка "Дерново-карбонатні ґрунти (рендзини) Мало́го Полісся" (2004).

Разом з тим, профільний розподіл і вміст карбонатів кальцію в інших ґрунтах Мало́го Полісся, досліджений недостатньо. Потребує дослідження також географія карбонатів в ґрунтах території досліджень. Маловивченим залишається питання хімічної деградації ґрунтів, пов'язаної з окарбоначенням, підкисленням і декальцинацією.

Формування цілей статті. При дослідженні карбонатів у ґрунтах Мало́го Полісся ставились наступні цілі: дослідити географію карбонатності ґрунтів, проаналізувати профільний розподіл і вміст карбонатів Кальцію, деградаційні процеси, пов'язані з вмістом карбонатів (окарбоначення, підкислення і декальцинація).

Виклад основного матеріалу. Формування карбонатного профілю ґрунтів Мало́го Полісся безпосередньо пов'язано з особливостями літології і ґрунтоутворними процесами. Щодо вмісту карбонатів Кальцію, ґрунтоутворні породи території досліджень можна поділити на три групи: безкарбонатні, до яких належать водно-льодовикові і давньоалювіальні відклади; карбонатні породи, представлені лесоподібними суглинками і ультракарбонатні породи, до яких відноситься елювій верхньокрейдових відкладів. Тому і профілі ґрунтів Мало́го Полісся нами поділено на три категорії: без-карбонатні (карбонати в профілі в ґрунтоутворній породі відсутні), глибококарбонатні (карбонати переважно в нижній і середній половині профілю, слабо- і середньореградовані ґрунти) і карбонатні (CaCO₃ з поверхні).

Карбонатний профіль є своєрідним "літописом" формування ґрунтів. За глибиною залягання карбонатів кальцію, їхнім вмістом і

особливостями розподілу по генетичних горизонтах, карбонатними включеннями і новоутвореннями можна судити про генезу ґрунтів, характер минулих і сучасних ґрунтотворних процесів. Особливості карбонатного профілю можна використовувати для попередньої діагностики і оцінки деградаційних процесів, зокрема механічної і хімічної деградації (вторинне окарбоначення, декальцинація).

Географія карбонатів в ґрунтах Малого Полісся складна, визначається літологічними особливостями території і характером ґрунтоутворного процесу. Найбільші площі карбонатних ґрунтів поширені в Радехівському і Підподільському природних районах Малого Полісся і представлені чорноземами карбонатними, дерново-карбонатними, лучно-чорноземними і чорноземно-лучними карбонатними, лучними і дерновими карбонатними, лучно-болотними карбонатними і торфовими карбонатними ґрунтами. Карбонатні ґрунти сформувались на елювії верхньокрейдових відкладів (мергелі, крейда). В Підподільському природному районі ґрунти, зокрема лучно-болотні, торфові, зазнають окарбоначення внаслідок надходження делювіальних карбонатних вод зі схилів Гологоро-Кременецького горбогір'я, де відклади крейди виходять на поверхню. Окремі масиви карбонатних ґрунтів є в межах Ратинського, Бузько-Бродівського, Ікво-Вілійського природних районів. На Пасмовому Побужжі зустрічаються чорноземи неглибокі малогумусні карбонатні.

Глибококарбонатні ґрунти найбільше поширені на Пасмовому Побужжі. Це ясно-сірі і сірі лісові, темно-сірі опідзолені ґрунти, чорноземи опідзолені, сформовані на лесоподібних суглинках. Безкарбонатні ґрунти великими масивами залягають в Ратинському, Бузько-Бродівському, Ікво-Вілійському та Шепетівському природних районах Малого Полісся. Це дерново-підзолисті, підзолисто-дернові, лучні, лучно-чорноземні, дернові ґрунти, сформовані на водно-льодовикових та давньоалювіальних відкладах.

Безкарбонатними профілями характеризуються дерново-підзолисті, підзолисто-дернові, дернові і частково лучні ґрунти, сформовані на водно-льодовикових і давньоалювіальних відкладах. Карбонати кальцію в їхньому профілі повністю відсутні. Разом з тим, про неглибоке підстилення карбонатними породами свідчить зростання величини рН у нижній частині профілю. Можливе ефемерне окарбоначення нижніх горизонтів внаслідок підняття жорстких

ґрунтових вод в посушливі періоди.

До глибококарбонатних належать профілі ясно-сірих і сірих лісових, темно-сірих опідзолених ґрунтів, чорноземів опідзолених і чорноземів неглибоких, частково лучних ґрунтів. Карбонати кальцію появляються в материнській породі або перехідних до неї горизонтах Рік, Ірк, Р(h)к у формі насичення, вицвітів, плісняви, псевдоміцелію чи журавчиків. Журавчики характеризуються сферичними, трубчастими, ізоморфними формами, з шороховатою поверхнею. В середині вони здебільшого пустотілі, з характерною радіальною текстурою у формі стяжень. Розміри журавчиків коливаються від 0,5 до 3-5 см.

За результатами досліджень, вміст CaCO_3 в нижній частині профілю ясно-сірих лісових ґрунтів становить 1,64-10,30%, сірих лісових – 3,27-14,40%, темно-сірих опідзолених ґрунтів – 7,20-14,60%, чорноземів опідзолених – 3,48-10,09%. В ґрунтах під лісовою рослинністю вміст карбонатів кальцію у верхній частині карбонатного профілю менший, ніж в окультурених аналогах, з глибиною їхній вміст зростає. В орних ґрунтах простежується підняття лінії закипання від 10% HCl , які є суттєвими на рівні значимості $t_{0.5}$. Це пов'язано з процесами окультурення, зменшенням інтенсивності промивного водного режиму під культурним агрофоном і підняттям карбонатів разом з ґрунтовими водами в посушливі періоди року.

В ерозійно-дегратованих ґрунтах карбонатний профіль зазнає суттєвих трансформацій. Перш за все, значно зменшується глибина появи карбонатів Кальцію. Із зростанням ступеня еродованості, глибина залягання карбонатів зменшується. В сильноеродованих сірих лісових, темно-сірих опідзолених ґрунтах і чорноземах опідзолених карбонати залягають з поверхні, тоді як в слабо- та середньозмитих їхніх відмінах – в середній частині профілю і глибше. В еродованих ґрунтах північних і північно-західних схилів як краще зволжених і більш холодних, карбонати залягають глибше, порівняно з відносно теплими і сухими південними схилами. Вміст карбонатів кальцію у верхній частині карбонатного профілю еродованих здебільшого менший, ніж в незмитих, коливається в межах 0,8-3,8%, зростаючи з глибиною до 5,6-14,4% в ґрунтоутвірній породі. Очевидно це спричинено міграцією карбонатів у цій частині профілю за умов відсутності квазірівноваги. Не виявлено корелятивної залежності між вмістом карбонатів кальцію і ступенем еродованості ґрунтів.

До ґрунтів з повнорозвиненим карбонатним профілем в межах Малого Полісся відносяться чорноземи неглибокі малогумусні карбонатні, чорноземи карбонатні, лучно-чорноземні, лучні карбонатні, лучно-болотні, дернові глибокі карбонатні і дерново-карбонатні ґрунти, сформовані на елювії верхньокрейдових порід. Характерною особливістю цих ґрунтів є наявність карбонатів Кальцію з поверхні і по всьому профілю. Вміст карбонатів Кальцію в елювії верхньокрейдових порід високий і коливається в межах 25-90% [2]. Очевидно, що і вміст карбонатів в ґрунтах, сформованих на цих породах, буде коливатись в таких же діапазонах. Звичайно, особливості ґрунтоутворного процесу, характер використання ґрунтів вносять певні корективи щодо вмісту і профільного розподілу карбонатів. За даними І.М. Гоголева (1958), вміст CaCO_3 в гумусово-аккумулятивному горизонті Нк коливається від кількох до декількох десятків відсотків, переважно до 30-50% [1, с. 114-115]. Даний висновок вченого підтверджується результатами наших досліджень.

Б.Г. Розанов (1975) аналізуючи морфологію ґрунтів на щільних породах, зазначав, що під впливом ґрунтоутворення елювій порід трансформується в генетичні ґрунтові горизонти, причому процеси вивітрювання і ґрунтоутворення відбуваються одночасно. Єдина на перших порах товща в процесі гіпергенези розділяється на два різного роду утворення: ґрунт і кору вивітрювання або елювій породи [4, с. 59]. Цим пояснюється одна з характерних особливостей зокрема рендзин: наявність у ґрунтовому профілі елювію вихідної ґрунтоутворної породи у вигляді уламків різного розміру і форми, а також тонко дисперсного карбонатного матеріалу, який у дрібноземі морфологічно не виражений [2, с. 115]. Для рендзин характерними є карбонати тільки у формі залишкових утворень, а їхню аккумуляцію у ґрунтовому профілі слід розглядати як інтразональне явище [3, с. 67].

За результатами досліджень, вміст карбонатів Кальцію в гумусових горизонтах Нк чорноземів неглибоких малогумусних карбонатних становить 20,0-24,0%, чорноземах карбонатних – 34,0-44,0%, лучно-чорноземних ґрунтів – 1,4-2,0%, лучних неглибоких карбонатних – 11,8-32,0%, лучно-болотних – 18,0%, дернових глибоких карбонатних – 16,2-22,0%. З глибиною в напрямку ґрунтоутворної породи вміст карбонатів Кальцію поступово зростає, досягаючи максимальних значень 60,0-72,0%.

Карбонатний профіль рендзин належить до прогресивно-елювіального і рівномірно-елювіального типу. Відносно невисокий вміст карбонатів у верхній частині профілю лучно-чорноземних ґрунтів очевидно зумовлений літологічними і геоморфологічними факторами – приуроченістю даних ґрунтів до підвищених лесових острівців на елювії мергелів, що зумовлює інтенсивний дренаж після осушення і вимивання карбонатів дренажними водами.

У дерново-карбонатних ґрунтів вміст CaCO_3 в гумусово-аккумулятивному горизонті характеризується значною варіабельністю. В цілих рендзинах під лісовою рослинністю вміст карбонатів в гумусовому аккумулятивному горизонті Нк становить 0,8%, в ґрунтах заліснених 25-30 років – 14,0%. Низький вміст CaCO_3 в ґрунтах під лісовою рослинністю зумовлений їхнім розчиненням внаслідок дії органічних кислот, які надходять при розкладі лісової підстилки і вимиванням в нижні горизонти профілю. В окультурених дерново-карбонатних ґрунтах вміст карбонатів в орному горизонті Нк коливається від 11,6 до 36,0%. Із глибиною вміст карбонатів зростає, досягаючи в материнській породі Рк значень 22,0-76,0%. Щодо профільного розподілу CaCO_3 немає однотиповості. Карбонатний профіль рендзин можна віднести до регресивно-елювіального, прогресивно-елювіального, рівномірно-елювіального типів. Особливості розподілу, напрям та інтенсивність міграції карбонатів передусім залежить від ступеня атмосферного зволоження, властивостей і складу ґрунтоутворних порід, геохімічного положення ґрунтів стосовно мікрорельєфу. В освоєних ґрунтах істотно змінюється водний режим, що призводить до інтенсифікації процесу розчинення і вилуговування карбонатів та їхньої міграції [2, с. 117]. Тому карбонатний профіль рендзин є наслідком прояву як природних ґрунтоутворних процесів, так і антропогенного впливу, які визначають характер внутрішньогрунтового вивітрювання, переміщення чи аккумуляції матеріалу в межах профілю.

Згідно результатів досліджень А.А. Кирильчука і С.П. Позняка (2004), вміст карбонатів в профілі дерново-карбонатних ґрунтів закономірно змінюється з глибиною, утворюючи декілька особливих смуг переважання тих чи інших форм залишкових карбонатних утворень, що свідчить про карбонатну диференціацію їхнього профілю. [2, с. 118]. Автори на підставі макроморфологічного вивчення профілів рендзин виділили три смуги. Перша – від

поверхні до глибини 30-35 см, в якій наявна незначна кількість уламків верхньокрейдового мергелю і низьким вмістом CaCO_3 (11,7-25,8%), що вказує на тенденцію розвитку в її межах процесів розчинення і вилуговування карбонатів. Друга смуга – на глибині від 35 до 50(55) см із збільшенням кількості і розмірів уламків, вміст CaCO_3 зростає до 26,4-55,8%. Третя смуга простежується на глибині від 50 до 60 (65) см, складена переважно грубоуламковим матеріалом. Вміст CaCO_3 дещо менший, ніж у породі, але найвищий в межах дрібноземистої частини профілю і становить від 37,0 до 65,1% [2, с. 118-119].

Вміст карбонатів кальцію залежить від гранулометричного складу ґрунтів. Найменший вміст CaCO_3 має місце в супіщаних ґрунтах. Це спричинено вимиванням карбонатів внаслідок високої фільтраційної здатності ґрунтів легкого гранулометричного складу. Із поважанням гранулометричного складу вміст карбонатів зростає.

На вміст карбонатів Кальцію впливає характер сільськогосподарського використання ґрунтів. Цим також можна пояснити варіабельність вмісту CaCO_3 в орних горизонтах окультурених відмін. Як зазначають А.А. Кирильчук і С.П. Позняк (2004), проаналізований 45-ти річний період використання рендзин в умовах інтенсивного землеробства засвідчив тенденцію до зменшення вмісту і запасів карбонатів кальцію через інтенсифікацію процесів їхнього розчинення і вилуговування [2, с.122]. Одним з головних причин активізації процесу розчинення і вилуговування карбонатів, особливо у верхній і середній частинах профілю, як вважають автори, є механічне подрібнення і руйнування в процесі обробітку ґрунту залишкових карбонатних включень, зростання інтенсивності та глибини промивання ґрунтів та створення сприятливіших гідротермічних умов, що призводять до більш швидкого руйнування і винесення карбонатів [2, с.123]. Вилучення карбонатів кальцію відбувається також внаслідок відчуження дрібнозему разом з врожаєм технічних культур, особливо цукрових буряків, посіви яких є значними в межах поширення рендзин.

На вміст і профільний розподіл карбонатів кальцію в дерново-карбонатних ґрунтів суттєво впливають водна і вітрова ерозія. Дослідженнями встановлено, що процеси ерозійної деградації призводять до збільшення вмісту CaCO_3 в орних горизонтах ґрунтів. В еродованих ґрунтах простежується чітка закономір-

ність: із зростанням ступеня еродованості вміст карбонатів збільшується. Зокрема, в орному шарі слабозмитих ґрунтах вміст карбонатів кальцію становить 48,0%, в середньозмитих – 71,2%, сильнозмитих – 78,0%, що в 1,5-6,7 рази більше, порівняно з нееродованими відмінами. Збільшення вмісту карбонатів кальцію є суттєвими при 5% рівні значимості, про що свідчить перевага фактичного критерію суттєвості t_f над теоретичним $t_{0,5}$. З глибиною вміст CaCO_3 зростає, але значно менше, порівняно з незмитими відмінами. Карбонатний профіль слабоекродованих рендзин належить до прогресивно-елювіального типу, середньо- і сильноекродованих ґрунтів – до недиференційованого типу. В змитих ґрунтах збільшився вміст крейдяного щебеню і конкрецій кремню, внаслідок чого ґрунти характеризуються як сильнощебенюваті, середньо- і сильнокам'яністі.

Причиною різкого збільшення вмісту карбонатів і уламкового матеріалу в орних горизонтах еродованих ґрунтів є винесення дрібнозему делювіальними водами, а також пріорювання верхньої частини тріщинуватого вивітрілого елювію верхньокрейдових порід.

В дефльованих ґрунтах вміст карбонатів кальцію порівняно з недефльованими збільшився в 1,5-2,7 рази. Їхній вміст в орному горизонті слабдефльованих відмін становить 26,0-30,0%, середньодефльованих – 36,2-39,6% і сильнодефльованих – 44,2%. Збільшення вмісту CaCO_3 відзначається суттєвістю при 5% рівні значимості. В напрямку ґрунтоутворної породи вміст карбонатів зростає, досягаючи значень 64,0-70,8%. Карбонатний профіль дефльованих рендзин належить до рівномірно-елювіального типу. В орному шарі дефльованих дерново-карбонатних ґрунтів помітно збільшився вміст щебеню мергелів, за кількістю якого ґрунти віднесено до слабо- і середньощебенюватих.

Відносно менший вміст карбонатів в орному шарі дефльованих ґрунтів порівняно із змитими очевидно зумовлений як меншими втратами дрібнозему, так і можливістю повторного навіювання менш карбонатних прошарків. Можливо також інтенсивніше видування самих карбонатів вітром при залишенні частинок кварцу на місці. В дефльованих ґрунтах менш інтенсивно пріорюється карбонатний елювій.

Деградаційні процеси в ґрунтах через окарбоначення пов'язані з наявністю оксиду кальцію, вміст якого перевищує 10%. За результатами досліджень, в орному горизонті карбо-

натних ґрунтів окарбоначення практично відсутнє або проявляється в слабкому, рідше в середньому ступені. Підорні товщі ґрунтів зазнали деградації переважно слабого і середнього ступеня, менше простежується деградація високого ступеня або її практична відсутність. Процеси вітрової і водної ерозії в дерново-карбонатних ґрунтах спричинили посилення окарбоначення орних і підорних горизонтів, ступінь деградації оцінюється здебільшого як середній, високий і надто високий (кризовий), рідше як слабкий.

Підкислення і декальцинація як вид деградації проявляється у вилугованні карбонатів Кальцію з верхніх горизонтів ґрунтового профілю і зростанні кислотності ґрунтів. Діагностичним критерієм підкислення і декальцинації є вапняковий потенціал. За результатами досліджень, найбільш піддатливими до підкислення і декальцинації на території Малого Полісся є дерново-підзолисті ґрунти. Найнижчі значення вапнякового потенціалу виявлено в ґрунтах під лісовою рослинністю – від 2,64 до 3,54, що свідчить переважно про середній і високий, рідше слабкий ступінь деградації. В інших ґрунтах Малого Полісся деградація не перевищує слабого ступеня або відсутня.

Висновки. Ґрунти Малого Полісся відзна-

чаються значними відмінностями у вмісті і профільному розподілі карбонатів Кальцію, що зумовлено чинниками ґрунтоутворення і антропогенним впливом на ґрунти. Найбільшим вмістом CaCO_3 характеризуються ґрунти, сформовані на елювії верхньокрейдових порід. Окультурення ґрунтів сприяє підняттю карбонатів кальцію в верх по профілю. Сільськогосподарське використання зумовлює посилення процесів розчинення і вилуговання карбонатів.

Ерозійні процеси спричиняють підняття карбонатів в еродованих сірих лісових і опідзолених ґрунтах, в еродованих рендзинах спостерігається різке збільшення вмісту CaCO_3 і уламкового матеріалу в профілі. В цілих дерново-карбонатних ґрунтах під лісовою рослинністю посилюються процеси розчинення і вилуговання карбонатів кальцію.

В ґрунтах Малого Полісся набули поширення деградаційні процеси, пов'язані з вмістом карбонатів кальцію: окарбоначення, підкислення і декальцинація. Окарбоначення найчастіше проявляється в дерново-карбонатних ґрунтах та їхніх еродованих відмінах. Підкислення і декальцинацію виявлено у дерново-підзолистих ґрунтах.

Література:

1. Гоголев И.Н. Рендзинные (перегнойно-карбонатные) почвы Западно-Украинского Полесья и их генезис / И.Н. Гоголев // Природные условия и природные ресурсы Полесья. – Киев: Изд-во АН УССР, 1958. – С. 114-126.
2. Кирильчук А.А. Дерново-карбонатні ґрунти (рендзини) Малого Полісся: Монографія / А.А. Кирильчук, С.П. Позняк. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 180 с.
3. Орлов Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 400 с.
4. Розанов Б.Г. Генетическая морфология почв / Б.Г. Розанов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 193 с.

Резюме:

В. Гаскевич. КАРБОНАТЫ В ПОЧВАХ МАЛОГО ПОЛЕСЬЯ.

Рассмотрены результаты исследований содержания и профильного распределения карбонатов Кальция в почвах Малого Полесья. За содержанием карбонатов профили почв разделены на безкарбонатные, глубоко карбонатные и карбонатные. Дана характеристика карбонатных новообразований в почвах. Наибольшим содержанием карбонатов характеризуются почвы, образованные на элювии верхнемеловых отложений: дерново-карбонатные, лугово-черноземные, черноземы карбонатные. Процессы водной и ветровой эрозии приводят к увеличению содержания карбонатов Кальция в пахотном слое почв, занятых под пашней.

Ключевые слова: почва, карбонаты Кальция, карбонатный профиль, содержание карбонатов, водная эрозия, дефляция, деградация.

Summary:

В. Gaskevich. CARBONATES SOIL SMALL POLESIE.

The results of studies the content and profile of the distribution of calcium carbonate in soils Small Polesie. For the carbonate content of soil profiles are divided into without carbonate, deep carbonate and carbonate.

By without carbonate soils are sod-podzolic, sod-podzolic, sod-gley and partly meadow soils formed on the water-but-glacial sediments. Until deep carbonate soil covers are light gray and gray forest, dark gray ashed soils, chernozems podzolized, chernozems shallow little humus. These soils are well educated on the loess deposits. Group carbonate soils presented carbonate chernozem, meadow-chernozem carbonate, sod-carbonate (rendzina), sod gley carbonate soils. These soils occur on eluvium Upper Cretaceous sediments.

The characteristic of tumors in carbonate soils. Most carbonate content are characterized by chernozems carbonate, sod-carbonate, meadow chernozem soil. Processes of water and wind erosion caused howling increase of calcium