

исследуемых почв, находящихся в естественном и антропогенно нарушенном состоянии. Установлено, что в результате длительного сельскохозяйственного использования, в генетическом профиле рендзин прослеживается тенденция активного развития процесса растворения и выщелачивания твердых карбонатных частиц, интенсивно разрушается структура, уплотняются генетические горизонты, уменьшается общая порозность и порозность аэрации. Этому способствует рыхлый исходный состав рендзин. Подтверждено, что высокие показатели содержания гумуса обусловленные избыточным содержанием  $\text{CaCO}_3$ , который ускоряет процессы разложения растительных остатков, усиливает процессы гумификации, но способствует закреплению гумусовых веществ в почве в устойчивой форме, не допускает их дальнейшего разложения. Изучено профильное распределение карбонатов и процессы выщелачивания под разными типами растительного покрова. Освещены уровни и направления деградационных процессов физико-химических свойств рендзин в результате сельскохозяйственного использования.

**Ключевые слова:** рендзины, парарендзины, материнская порода, выщелачивания, карбонатность, Подольские Толтры.

#### Summary:

*Poznyak S. P., Harbar V. V. RENDZIC LEPTOSOLS OF PODILSKI TOVTRY.*

Studied geography, physical and physicochemical properties rendzinas of Podilski Tovtry. Deals with differences in ontogeny rendzinas caused by lithological, geomorphological, climatic conditions and human activities. The role of lithological factor in the formation of spatial heterogeneity and change components rendzinas of Podilski Tovtry. It is established that of the tops Tovtry free from deposits formed loess a similar rendzinas typical and weakly leached on the slopes where limestone rocks gradually overlapping loess a similar loam formed a "belt" pararendzinas, which are characterized by a grayish-brown color (10YR 6/4–7/2), significantly lower rates of humus in the upper horizon (2–3 %) and heavy loam size distribution.

The characteristic of differences in physical and physico-chemical properties of the soils that are natural and man-excited state. It was established as a result of prolonged agricultural use in the genetic profiles rendzinas trend of active dissolution and leaching of solid carbonaceous particles rapidly crumbling structure, sealed genetic horizons, reduced total porosity and aeration porosity. This contributes to loose the original compositions rendzinas. It is confirmed that high rates of humus due to excess  $\text{CaCO}_3$  content, which accelerates the decomposition of fresh plant residues, increases humification processes, but contributes to the consolidation of humic substances in the soil in a sustainable manner that prevents their further decomposition. Investigated the profile distribution of carbonates and leaching processes under different types of vegetation. Deals with the level and trends of degradation processes of physical and chemical properties rendzinas due to agricultural use.

**Keywords:** rendzinas, pararendzinas, the parent rock, leaching, carbonate, Podilski Tovtry

Рецензент: проф. Ковальчук І.П.

Надійшла 06.11.2014р.

УДК 631.44 (477.83)

Андрій КИРИЛЬЧУК

### ОСОБЛИВОСТІ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ КАРБОНАТНОГО ПРОФІЛЮ РЕНДЗИН ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ ЇХ ОНТОГЕНЕЗУ

*Характерною особливістю рендзин є наявність на поверхні і у профілі включень залишкових карбонатів у вигляді уламків різного розміру та форми вихідної ґрунтоутворюючої породи, аморфних грубодисперсних продуктів елювіогенезу у вигляді борошністої карбонатної присипки, а також новоутворень – тонкодисперсного карбонатного матеріалу, який у дрібноземі морфологічно не виражений. У статті обґрунтовано доцільність використання параметрів макроморфологічних досліджень і величин карбонатності для встановлення характеру та напрямку розвитку процесів знекарбонатування і особливостей диференціації карбонатного профілю рендзин на різних стадіях їх онтогенезу.*

**Ключові слова:** включення залишкових карбонатів, аморфні грубодисперсні продукти елювіогенезу, тонкодисперсні новоутворення карбонатного матеріалу, процеси знекарбонатування, диференціація карбонатного профілю, стадії онтогенезу.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Розвиток ґрунтів на карбонатних породах у більшості визначається впливом карбонатів Кальцію і Магнію, власне тому від кількості карбонатних включень, характеру карбонатних порід, їх мінералогічного складу, кількості і складу нерозчинних домішок, особливостей вивітрювання залежать більшість властивостей ґрунтів [2].

У процесі формування ґрунтів на елю-

віальній корі вивітрювання масивно-кристалічних або карбонатних порід профіль ґрунту накладається на профіль кори вивітрювання, під яким розуміють сукупність зон вивітрювання, що розвиваються під впливом таких процесів: фізичної дезінтеграції, гідратації, вилугування, окиснення і гідролізу [3].

Відомо, що для кори вивітрювання карбонатних порід характерні три зони: тріщинувата, уламкова і дисперсна. Остання просторово

поширена не повсюдно, а тільки у вигляді окремих ареалів піщано-пилуватого, пилуватого матеріалу і глинисто-піщаного. Частіше всього спостерігається поєднання уламкової і дисперсної зон, тоді остання є заповнювачем між уламками карбонатних порід. Під впливом ґрунтотворення ці зони трансформуються в генетичні ґрунтові горизонти, причому процеси вивітрювання і ґрунтотворення відбуваються одночасно. Єдина на перших порах товща у процесі гіпергенезису розділяється на два різного роду утворення: ґрунт і кору вивітрювання або елювій породи [2; 3].

Наявність у генетичному профілі рендзин кам'янистих, щепенуватих і гравелистих гранулометричних елементів представлених уламками вихідної ґрунтотворної породи, порівняно значний вміст стороннього матеріалу флювіогляціального або еолового походження, досить значна водопровідність, велика кількість карбонатів кальцію в дрібноземі – усе це значною мірою відображає специфічність характеру і напряду ґрунтотворних процесів, зокрема знекарбоначування та диференціації карбонатного профілю рендзин [6-8].

У процесі вивітрювання уламків карбонатних порід у ґрунті відбувається розчинення і вилуговування із них карбонатів, причому головна їх маса виноситься за межі ґрунтового профілю і, частково, відкладається на певній глибині у тріщинах і порожнинах породи у вигляді кольматаційних утворень. Найчіткіше це виявляється у ґрунтах із промивним типом водного режиму лісолучної зони. Тому для рендзин характерними є карбонати тільки у формі залишкових утворень, а їхню акумуляцію у ґрунтовому профілі слід розглядати як інтразональне явище [1; 4; 7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання формування карбонатного профілю рендзин та їх знекарбоначування унаслідок розчинення і вилуговування карбонатів висвітлено у багатьох наукових працях (Ф. Дюшофур, 1970; Р.П. Каск, 1970; В.О. Таргульян, 1985; Є.М. Самойлова, 1986, 1991; І.А. Соколов, 1997; Л.Ю. Рейнтам, 2001; З. Загурський, 2003; Е.І. Гагаріна, 2004, 2012 та ін.). Водночас необхідно зазначити, що кількість наукових публікацій присвячених проблемі диференціації карбонатного профілю рендзин на різних стадіях їх онтогенезу у різних природних та природно-антропогенних умовах Західного регіону України є недостатньою.

Дослідженнями Р.П.Каска встановлено, що головним процесом хімічного вивітрювання карбонатних порід є розчинення, у ході якого карбонати перетворюються у бікарбонати і

виносяться з ґрунту у разі промивного типу водного режиму (процес знекарбоначування). Цей процес супроводжується фізичним вивітрюванням, яке призводить до подрібнення щільних осадових порід на дрібніші уламки. Згідно даних наведених автором упродовж 2-3 рр. грубі уламки поділяються на дрібні розміром 1-5 см, а з 1 га території у межах Естонії щорічно вимивається у середньому 300-350 кг  $\text{CaCO}_3$ . Розчинення карбонатних порід призводить до залишкового накопичення на їх поверхні нерозчинного залишку. Інтенсивність такого накопичення залежить від складу карбонатних порід, швидкості фільтрації води, що просочується, від її агресивності, концентрації у воді діоксиду карбону. Найінтенсивніше таке накопичення відбувається у кислому середовищі, за невисокої швидкості інфільтрації води і при підвищеній концентрації  $\text{CO}_2$  [5].

Надзвичайно цікавою є публікація Є.І. Гагаріної, у якій висвітлено механізми вивітрювання уламків ґрунтотворних карбонатних порід у ґрунтах. Автор зазначає, що у процесі вивітрювання вапняків відбувається руйнування структурних зв'язків за рахунок розчинення у першу чергу кристалографічної карбонатної речовини, яка знаходиться між кристалами карбонатів. Це збільшує доступ агресивних розчинів до карбонатів і прискорює їхнє розчинення. Унаслідок цього зростає шпаруватість порід, зменшується їх щільність, зростає шорсткість поверхні. В нейтральних умовах процес розчинення карбонатів сповільнюється і спостерігається лише початкова стадія формування продуктів вивітрювання. У разі вивітрювання одних і тих самих карбонатних порід у різних середовищах формуються різні кінцеві продукти. Ступінь перетворення карбонатних порід залежить від структурно-текстурних їх особливостей: вивітрювання підсилюється при зменшенні розміру частинок з яких складається порода, наявності мікро- і кристалографічної кальцитової маси в міжзерновому просторі, зростанні частки цементаційних зв'язків [2; 3; 11]. Оскільки карбонатні частинки є найменш стійкими компонентами вони являють собою своєрідний мікрогеохімічний бар'єр, на якому осаджуються принесені ґрунтовими розчинами речовини, унаслідок чого відбувається оглинювання і озалізнення карбонатних частинок [2]. У результаті розчинення карбонатні породи змінюють свій зовнішній вигляд: змінюють колір (проявляється буре забарвлення), зменшується об'єм, збільшується пористість. Відповідно змінюється також хімічний і мінералогічний склад карбонатних частинок.

**Метою** даної роботи є обґрунтування до-

цільності застосування параметрів макроморфологічних досліджень і величин карбонатності для встановлення характеру та напрямку розвитку процесів знекарбонатування і особливостей диференціації карбонатного профілю рендзин на різних стадіях їх онтогенезу та у різних природних і природно-антропогенних умовах Західного регіону України.

**Виклад основного матеріалу.** За фізико-географічним районуванням (О.М. Маринич та ін., 2003) Західний регіон України розташований у межах двох країн: Східно-Європейської рівнини і Українських Карпат. Дослідженнями охоплено рівнинну частину: зону мішаних лісів Поліського краю, де вирізняються дві області Волинського і Малого Полісся, а також зону широколистяних лісів Західно-Українського краю, яка поділена на п'ять областей: Волинську, Західно-Подільську, Середньоподільську і Прут-Дністровську височинні та Розтоцько-Опільську горбогірну (Розточчя і Опілля).

Упродовж 2003-2013 рр. нами закладено 11 модальних ділянок, які репрезентують хроноряди рендзин, що відповідають різним просторово-часовими стадіям їх онтогенезу та сформувалися на продуктах елювіогенезу різних карбонатних порід. Кожну модальну ділянку репрезентує 10 опорних ґрунтових розрізів.

Переважаючими ґрунтотворними породами у межах Волинського Полісся, Малого Полісся і північно-західної частини Західно-Подільської височинної області є продукти елювіогенезу турон-сенонських відкладів верхнього відділу крейдової системи, літологічно представлені писальною крейдою і крейдяними мергелями. Водночас у межах Розтоцько-Опільської горбогірної області і центральної частини Західно-Подільської височинної області, переважаючими ґрунтотворними породами є продукти елювіогенезу відкладів верхнього баденію, літологічно представлені згустковими, хомогенними і літотамнієвими вапняками. Вміст карбонатів кальцію у представлених породах змінюється достатньо у широких межах. Найвищим вмістом  $\text{CaCO}_3$  характеризуються продукти елювіогенезу писальної крейди, у яких він складає від 75 до 98%. У продуктах елювіогенезу крейдяних мергелів вміст  $\text{CaCO}_3$  також досить високий і становить від 40 до 95%. Дещо меншим вмістом  $\text{CaCO}_3$  відзначаються продукти елювіогенезу згусткових, хомогенних і літотамнієвих вапняків, у яких він змінюється від 54 до 92%.

Формування рендзин на продуктах елювіогенезу зазначених карбонатних порід зумовлює значний вміст  $\text{CaCO}_3$  і в ґрунтовому про-

філі. Майже всі досліджувані ґрунти середньо- і сильнокарбонатні з поверхні та по всьому профілю. За даними І.М. Гоголева, в гумусово-аккумулятивному горизонті рендзин західних областей України вміст  $\text{CaCO}_3$  коливається від кількох до декількох десятків відсотків, переважно до 30-40% [4].

Характерною особливістю рендзин є наявність у профілі елювію вихідної ґрунтотворної породи у вигляді уламків різного розміру і форми, а також тонкодисперсного карбонатного матеріалу, який у дрібноземі морфологічно не виражений [6; 7; 8].

Основою еволюції рендзин є поступове вилуговування карбонату кальцію породи. Дослідженнями Р.П. Каска [5] виявлені характерні ознаки процесу вилуговування карбонатів з ґрунту:

- зменшення частки і розмірів уламків карбонатних порід та карбонатності дрібнозему у верхніх горизонтах;
- корозія поверхні карбонатних частинок;
- поява на поверхні карбонатних частинок жовто-бурих плівок гідрооксидів заліза;
- зменшення міцності уламків карбонатних порід;
- поява на поверхні виступів окремнелих частинок, натічних карбонатних кірок і плівок, які утворилися у результаті випадання вторинних карбонатів із розчинів гідрокарбонатів при випаровуванні останніх;
- поява на поверхні карбонатного щебеню присипки теригенного матеріалу.

У класифікаційному відношенні стадії цього процесу фіксуються в поділі дерново-карбонатних ґрунтів (рендзин) на підтипи, причому однією із головних діагностичних ознак є наявність у профілі на певній глибині морфологічно виражених або невиражених скупчень карбонатів у тій чи іншій формі, що виявляється під дією на ґрунт розчином 10%  $\text{HCl}$ . Так дерново-карбонатні типові ґрунти (рендзини) закипають від 10%  $\text{HCl}$  з поверхні, вилуговані – тільки у нижній частині профілю, опідзолені (або за новою термінологією лесивовані) мають ознаки перерозподілу колоїдів по профілю і закипають тільки в межах породи [9].

Значний вміст карбонатів у межах усього профілю визначає формування багатьох важливих властивостей ґрунтів: шпаруватості, зв'язності, щільності будови, фракційного складу гумусу, складу і концентрації ґрунтового розчину. Надзвичайно важлива роль належить карбонатам у формуванні лужності ґрунтів. Помірний вміст  $\text{CaCO}_3$  сприяє утворенню добре вираженої структури, забезпечує стійку

буферність, зумовлює близьку до нейтральної (або слаболужної) реакцію ґрунтового розчину. Високий рівень накопичення карбонатів, як правило, погіршує фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунтів [10].

Для вивчення особливостей формування карбонатного профілю рендзин хронорядів, які пов'язані з наявністю у них різних форм кар-

бонатів та виявлення можливих змін у характері розподілу і формах їхнього прояву упродовж перфектної та перманентної стадій їх онтогенезу (залежно від розвинутої профілю), проведено детальні макроморфологічні дослідження та визначення вмісту і запасів карбонатів кальцію (табл.1).

Таблиця 1

**Вміст і запаси карбонатів у рендзинах та коефіцієнт диференціації їхнього профілю за вмістом карбонатів**

Генетичні горизонти	Глибина відбору зразків, см	Карбонатність <sup>1</sup> , %	Щільність будови <sup>2</sup> , г/см <sup>3</sup>	Запаси <sup>3</sup> , т/га	Sk <sup>4</sup>
Повнопрофільна рендзина на елювії турон-сенонських відкладів писальної крейди, МД <sup>5</sup> № 1 "Купичів", р. КВ-1 (переліг)					
Нса оп	0-16	17,98	1,34	240,93	4,38
РНса п/оп	16-32	16,34	1,48	241,83	
Р(h)са	32-42	77,63	1,36	1055,77	
Рса	52-62	82,54	-	-	
Повнопрофільна рендзина на елювії турон-сенонських відкладів крейдяного мергелю, МД № 2 "Радехів", р. РВ-33 (рілля)					
Нса оп	0-22	23,05	1,50	345,75	2,45
Нса п/оп	23-33	25,83	1,48	382,28	
НРса	35-45	45,15	1,43	645,65	
Рhса	50-60	65,10	1,30	846,30	
Рса	65-75	81,30	-	-	
Короткопрофільна рендзина на елювії турон-сенонських відкладів крейдяного мергелю, МД № 3 "Радивилів", р. РЛ-1 (рілля)					
Нса	0-10	9,24	1,37	126,59	1,22
РНса	21-30	10,16	1,52	154,43	
Рса	70-80	90,82	-	-	
Повнопрофільна рендзина на елювії турон-сенонських відкладів крейдяного мергелю, МД № 4 "Білий Камінь", р. БК-14 (рілля)					
Нса оп	0-25	12,35	1,52	187,72	2,86
Нса п/оп	25-31	13,50	1,57	211,95	
НРса	32-45	28,51	1,53	436,20	
Рhса	55-65	37,00	1,45	536,50	
Рса	70-75	78,90	-	-	
Повнопрофільна рендзина на елювії турон-сенонських відкладів крейдяного мергелю, МД № 5 "Хватів", р. ХВ-4 (рілля)					
Нса оп	0-17	12,26	1,23	126,28	3,26
Нса п/оп	17-30	13,08	1,38	180,50	
РНса	32-42	28,60	1,42	406,12	
Рhса	42-52	30,24	1,36	411,26	
Рса	65-75	40,04	-	-	
Антропогенно-порушена рендзина на елювії турон-сенонських відкладів крейдяного мергелю, МД № 6 "Ясенів", р. ЯС-5 (переліг)					
Нса н.	2-30	12,67	1,23	155,84	2,91
НРса н	30-49	15,53	1,36	211,21	
Нса п.	49-58	13,89	1,35	187,52	2,42
НРса	58-68	29,42	1,27	373,63	
РНса	73-83	30,65	1,48	453,62	
Рса	90-100	40,08	-	-	
Слаборозвинута рендзина на елювії турон-сенонських відкладів крейдяного мергелю, МД № 7 "Біла гора", р. БГ-6 (соснове рідколісся)					
НРса	0-13	27,62	1,01	278,96	1,76
Р(h)са	13-20	37,55	1,31	491,90	
Рса	40-50	47,82	-	-	
Короткопрофільна рендзина на елювії турон-сенонських відкладів крейдяного мергелю, МД № 7 "Біла гора", р. БГ-4 (переліг)					
Нса	0-14	30,72	1,11	340,99	1,44

PHca	14–28	33,48	1,34	448,63	
Phca	28–40	37,24	1,32	589,88	
Pca	40–50	47,82	-		
Повнопрофільна рендзина на еловій турон-сенонських відкладів крейдяного мергелю, МД № 8 "Вороняки", р. ВК-1 (переліг)					
Hca op	0–20	31,65	1,35	427,28	
HPca	30–40	41,00	1,45	448,63	1,85
Phca	42–52	59,8	1,32	789,36	
Pca	60–70	92,51	-	-	
Короткопрофільна середньовилугована рендзина на еловій згусткових вапняків верхнього баденію, МД № 9 "Івано-Франкове", р. IP-2 (ліс)					
H	4–21	-	1,02	0	
Phca	35–45	31,14	1,32	411,048	
Pca	65–75	92,85	-		
Повнопрофільна рендзина на еловій згусткових вапняків верхнього баденію, МД №9 "Івано-Франкове", р. IP-1 (ліс)					
Hca	3–19	4,48	1,01	45,25	
PHca	19–32	32,28	1,19	384,13	15,22
Phca	42–52	50,64	1,36	688,70	
Pca	65–75	92,85	-	-	
Повнопрофільна рендзина на еловій хомогенних вапняків верхнього баденію, МД №10 "Бережани", р. БО-1 (сад, рілля)					
Hca op	0–17	19,59	1,12	219,41	
Hca п/ор	17–34	23,68	1,36	547,48	
Hрca	41–51	29,12	1,30	378,56	2,42
Phca	55–65	38,55	1,38	531,99	
Pca	85–95	54,11	-		
Повнопрофільна рендзина на еловій літотамнієвих вапняків верхнього баденію, МД №11 "Боришківці", р. ТБП-133 (рілля)					
Hca op + Hca п/ор	0–27	10,21	0,95	97,00	
Hрca	27–47	20,76	1,34	278,18	3,97
Phca	47–62	27,50	1,40	385,00	
Pca	65–75	57,50	-	-	

Примітка. 1. Середні значення вмісту CaCO<sub>3</sub>, % (n=10); 2. Середні значення щільності будови, г/см<sup>3</sup> (n=5); 3. Запаси карбонатів у т/га обчислювали на потужність – 10 см; 4. Sk – коефіцієнт диференціації профілю за вмістом карбонатів (Phca/Hca); 5. МД – модальна ділянка.

Для рендзин території досліджень характерними є карбонати переважно у формі залишкових утворень. Залишкові карбонати представлені:

- карбонатними включеннями у вигляді уламків різного розміру та форми вихідних ґрунтотворних порід;

- аморфними твердофазними грубо- і тонкодисперсними продуктами вивітрювання у вигляді борошністої і порошкоподібної карбонатної присипки і залишковими карбонатними новоутвореннями (білувато-сірі або білувато-бурі "насичені" ореоли навколо уламків вихідної карбонатної породи), а також не вираженими морфологічно у дрібноземі (карбонатна пропитка);

У профілі досліджуваних ґрунтів вміст карбонатів закономірно змінюється з глибиною, утворюючи декілька особливих смуг переважання тих чи інших форм залишкових карбонатних утворень, що свідчить про карбонатну диференціацію їхнього профілю. На підставі макроморфологічного вивчення ґрунтових розрізів повнопрофільних рендзин виділе-

но три смуги:

- **перша смуга** – від поверхні ґрунту до глибини 25-30 см, в якій наявна незначна кількість уламків крейдяного мергелю, 80-90% з них мають діаметр від 20 до 7 мм; 20-10% припадає на уламки з діаметром менше ніж 7 мм. Встановлено, що кількість видимих уламків крейдяного мергелю (d=20-7 мм) в колонці завширшки 10 см у межах цієї смуги коливається від 16 до 23 одиниць. Карбонатні включення зазнають значного вивітрювання і механічного руйнування (в освоєних варіантах), про що свідчать видозмінена, близька до овальної, форма, незначна щільність складення (легко руйнуються) і утворення на поверхні пухкого вивітреного шару, товщина якого становить близько 2-3 мм. Крім цього, у межах смуги спостерігається наявність твердофазного тонкодисперсного карбонатного матеріалу, скупчення якого виявляються у вигляді борошністої присипки на гранях структурних агрегатів, стінках ходів коренів і мезофауни. Допускається також наявність залишкових карбонатних новоутворень у морфологічно не вираже-

ній формі (карбонатної пропитки), про що опосередковано свідчить бурхливе і суцільне закипання від 10% НСІ усієї маси дрібнозему. Смуга характеризується переважно пониженим вмістом  $\text{CaCO}_3$  і значною його варіабельністю (4,48-41,0%). Це вказує на тенденцію розвитку в її межах процесу розчинення і вилугування карбонатів (див. табл. 1).

- **друга смуга** – на глибині від 30 до 45 (50) см. Відзначається помітним у верхній частині та досить значним – у нижній збільшенням вмісту і розмірів уламків крейдяного мергелю, 70-80% з яких мають діаметр понад 20 мм, 30-20% від 20 до 7 мм і менше; в колонці 10 см, в межах смуги, налічується від 17 до 24 одиниць видимих включень крейдяного мергелю, які за рахунок більшого розміру займають значний об'єм смуги. Характерною особливістю цієї смуги є утворення навколо уламків крейдяного мергелю "насиченого ореолу" у вигляді аморфної грубодисперсної карбонатної маси білувато-сірого або білувато-бурого забарвлення завтовшки близько 3-4 мм, що є наслідком інтенсифікації процесу розчинення і вилугування карбонатів під впливом сприятливіших гідротермічних умов та фракції ФК-1а, вміст якої у межах смуги помітно зростає. Поряд із карбонатними включеннями спостерігається наявність морфологічно вираженого в дрібноземі грубодисперсного карбонатного матеріалу, про що свідчить білуватий відтінок дрібнозему. Вміст значної кількості новоутворень у формі аморфних продуктів вивітрювання елювію вихідної ґрунтоутвірної породи зумовлений, меншою мірою вивітрюванням уламків крейдяного мергелю *in situ*, а більшою – міграцією вуглекислих солей у формі  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  з верхньої смуги і їх осадженням внаслідок надлишку  $\text{CaCO}_3$ . Як зазначають Є.М. Самойлова і співавтори після розчинення і винесення вільних карбонатів з верхньої частини профілю, карбонати глибших горизонтів майже не розчиняються, оскільки розчини, які надходять зверху насичені бікарбонатами і не можуть їх розчиняти [11]. Вміст  $\text{CaCO}_3$  порівняно з верхньою смугою істотно зростає і становить 20,7-72,69% (див. табл. 1). Є.М. Самойлова, Ю.С. Толчельников вважають, що зростання потужності генетичних горизонтів рендзин (відтак потужності другої смуги) є у прямій залежності від зростання потужності вилугуваної товщі [12].

- **третья смуга** залягає на глибині від 45 (50) до 60 (65) см, інколи глибше, складена переважно грубоуламковим карбонатним матеріалом; розмір уламків коливається від 30 до 50-70 мм. Грубоуламковий матеріал оточений

глинисто-гумусовою масою дрібнозему, яка відзначається неоднорідним сірувато-білим забарвленням, іноді з буруватим відтінком, унаслідок нерівномірного змішування з продуктами вивітрювання вихідної породи у вигляді каміння, гравію, піску і пилу. Карбонатний грубоуламковий матеріал характеризується досить щільним складенням (важко руйнується), кубовидною формою з відносно добре вираженими у більшості випадків чіткими гранями. На поверхні включень помітні сліди початкового розчинення у вигляді порошкоподібного нальоту сірувато-білого кольору, завтовшки не більше як 1-2 мм. Вміст  $\text{CaCO}_3$  дещо менший, ніж у породі, але найвищий в межах дрібноземистої частини ґрунтового профілю і становить від 27,50 до 77,63% (див. табл. 1).

Особливістю профільного розподілу вмісту карбонатів у рендзинах є досить поступове їх зростання у верхній частині ґрунтового профілю до глибини 10-20 см у слабозвинутих і короткопрофільних рендзинах та 20-40 см – повнопрофільних, а також стрімке зростання їх вмісту в середній і нижній частинах. Крива розподілу має чітко виражену ввігнуту форму, що свідчить про майже рівномірне винесення карбонатів під впливом процесу розчинення і вилугування. За класифікацією Б.Г. Розанова (1988) досліджувані ґрунти характеризуються регресивно-елювіальним типом профільного розподілу вмісту карбонатів з наближенням у деяких ґрунтах до рівномірно-елювіального.

Морфологічно виражена диференціація видимих карбонатних новоутворень і включень у ґрунтовому профілі рендзин поєднується з поступовим зростанням їх вмісту вниз по профілю. За цією ознакою слабозвинуті рендзини відносяться до сильно диференційованих ( $Sk=1,76$ ), короткопрофільні до – слабо- і середньо диференційованих ( $Sk=1,22-1,44$ ) і повнопрофільні переважно до – різко диференційованих ( $Sk=2,11-15,22$ ) (див. табл. 1).

Для комплексної оцінки варіабельності карбонатності у рендзинах необхідно враховувати те, що щільність будови у генетичних горизонтах різних ґрунтів є неоднаковою. Тому дані вмісту карбонатів перерахували у їх запаси (т/га) для кожного генетичного горизонту досліджуваних ґрунтів і окремо для шару 0-20 см (див. табл. 1).

Порівняльний аналіз показників вмісту і запасів карбонатів, у рендзинах визначених хронорядів дає можливість відзначити наступне:

- найбільшими запасами карбонатів у шарі 0-20 см відзначаються короткопрофільні рендзини модальної ділянки № 7 "Біла гора"

(789,62 т/га);

- найменшими запасами карбонатів у шарі 0-20 см характеризуються повнопрофільні рендзини модальної ділянки № 9 "Івано-Франкове" (45,25 т/га);

- у короткопрофільних середньовилугованих рендзинах модальної ділянки № 9 "Івано-Франкове" у шарі 0-20 см карбонати повністю відсутні. Це зумовлено насамперед тим, що ґрунти знаходяться під лісом. Як зазначає Ф. Дюшофур (1970), у подібних умовах ґрунтотворення процес вилуговування карбонатів під лісом відбувається у 4 рази швидше, ніж під лучно-степовою рослинністю;

- у випадку переходу слаборозвинутих рендзин у короткопрофільні (модальна ділянка № 7 "Біла гора") запаси карбонатів в останніх дещо збільшуються, що зумовлено підвищеною щільністю будови верхніх горизонтів короткопрофільних рендзин;

- у випадку переходу короткопрофільних рендзин у повнопрофільні запаси карбонатів у

їхньому профілі зростають;

- вміст і запаси карбонатів у повнопрофільних рендзинах майже рівномірно зростають вниз по профілю до ґрунтової породи.

**Висновки.** Аналіз даних польових макроморфологічних і лабораторно-аналітичних досліджень вказує на певні особливості диференціації карбонатного профілю рендзин (у залежності від розвинутості профілю) на різних стадіях їх онтогенезу. Виявлено, що формування карбонатного профілю досліджуваних рендзин сучасний стан яких відповідає перфектній та перманентній стадії онтогенезу у різних природних і природно-антропогенних умовах Західного регіону України характеризується переважанням карбонатів у формі залишкових утворень, домінуванням процесів знекарбоначування, інтенсивність яких зростає у відповідності із зазначеними стадіями та зміною ступеня диференційованості їх профілю від слабо- і середньо диференційованих до різко диференційованих.

#### Література:

1. Андрущенко Г. О. Ґрунти Західних областей УРСР [Текст] / Г.О. Андрущенко. – Львів – Дубляни: Вид-во Вільна Україна, 1970. – Ч. 1. – 184 с.
2. Гагарина Э. И. Литологический фактор почвообразования (на примере Северо-Запада Русской равнины) [Текст] / Э.И. Гагарина. – СПб.: - Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 260 с.
3. Гагарина Э. И. Почвообразующие породы с элементами геологии : учебн. пособие / Э. И. Гагарина, Е. В. Абакумов. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2012. – 131 с.
4. Гоголев И. Н. Рендзинные (перегнойно-карбонатные) почвы Западно-Украинского Полесья и их генезис [Текст] / И. Н. Гоголев // Природные условия и природные ресурсы Полесья. – К. : Изд-во АН УССР. – 1958. – С. 114-123.
5. Каск Р. П. Дерново-карбонатные выщелоченные и оподзоленные почвы или буроземы [Текст] / Р. П. Каск // Почвоведение. – 1976. – № 7. – С. 17-27.
6. Кирильчук А. А. Дерново-карбонатні ґрунти (рендзини) Малого Полісся: монографія [Текст] / А. А. Кирильчук, С. П. Позняк. – Львів. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 180 с.
7. Кирильчук А. А. Особливості формування карбонатного профілю в дерново-карбонатних ґрунтах /рендзини/ Малого Полісся [Текст] / А. А. Кирильчук // Вісн. Львів ун-ту. – Львів, 1999. – С. 11-15. – Серія географічна; вип. 25.
8. Кирильчук А. А. Щебенюватість і карбонатність рендзин Малого Полісся [Текст] / А. А. Кирильчук // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса. – 2004. – С. 150-156.
9. Классификация и диагностика почв СССР [Текст] / [под ред. В. А. Егорова, В. М. Фридланда, Е. Н. Иванова и др.]. – М.: Колос, 1977. – 244 с.
10. Орлов Д. С. Химия почв : учебн. пособие [Текст] / Д. С. Орлов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 400 с.
11. Самойлова Е. М. Почвообразующие породы [Текст] / Е. М. Самойлова. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 176 с.: ил.
12. Самойлова Е. М. Эволюция почв [Текст] / Е. М. Самойлова, Ю. С. Толчельников. – М.: Изд. МГУ, 1981. – 87 с.

#### References:

1. Andruščenko H. O. Grunty Zachidnych oblastej URSR [Tekst] / H.O. Andruščenko. – L'viv – Dubljany: Vyd-vo Vil'na Ukraїna, 1970. – Č. 1. – 184 s.
2. Naharyna E. Y. Lytologyčeskij faktor počvoobrazovanyja (na prymerе Severo-Zapada Russkoj ravnyny) [Tekst] / E.Y. Naharyna. – SPb.: Yzd-vo S.-Peterb. un-ta, 2004. – 260 s.
3. Naharyna E. Y. Počvoobrazujuščye porody s elementamy heolohyy : učebn. posobyе / E. Y. Naharyna, E. V. Abakumov. – SPb.: Yzd-vo S.-Peterb. un-ta, 2012. – 131 s.
4. Hoholev Y. N. Rendzynnye (perehnojno-karbonatnye) počvi Zapadno-Ukraynskoho Poles'ja y ych henezys [Tekst] / Y. N. Hoholev // Pryrodnye uslovyja y pryrodnye resursy Poles'ja. – K.: Yzd-vo AN USSR. – 1958. – S. 114-123.
5. Kask R. P. Dernovo-karbonatnye vyščeločennyye y opodzolennyye počvy yly burozemy [Tekst] / R. P. Kask // Počvovedenyye. – 1976. – # 7. – S. 17-27.
6. Kyryl'čuk A. A. Dernovo-karbonatni grunty (rendzyny) Maloho Polissja: monohrafija [Tekst] / A. A. Kyryl'čuk, S. P. Poznjak. – L'viv. Vyd. centr LNU imeni Ivana Franka, 2004. – 180 s.
7. Kyryl'čuk A. A. Osoblyvosti formuvannja karbonatnoho profilju v dernovo-karbonatnych gruntach /rendzyny/ Maloho Polissja [Tekst] / A. A. Kyryl'čuk // Visn. L'viv un-tu. – L'viv, 1999. – S. 11-15. – Serija heohrafična; vyp. 25.
8. Kyryl'čuk A. A. Ščebenjuvatist' i karbonatnist' rendzyn Maloho Polissja [Tekst] / A. A. Kyryl'čuk // Ahrarnyj visnyk Pryčornomor'ja. – Odesa. – 2004. – S. 150-156.
9. Klassyfykacija y dyahnostyka počv SSSR [Tekst] / [pod red. V. A. Ehorova, V. M. Frydlanda, E. N. Yvanova y dr.]. – M.: Kolos, 1977. – 244 s.

10. Orlov D. S. Chyмуja počv : učebn. posobyje [Tekst] / D. S. Orlov. – M.: Yzd-vo Mosk. un-ta, 1992. – 400 s.
11. Samojlova E. M. Počvoobrazujuščye porody [Tekst] / E. M. Samojlova. – M.: Yzd-vo MНU, 1991. – 176 s.: yl.
12. Samojlova E. M. Evoljucyja počv [Tekst] / E. M. Samojlova, Ju. S. Tolčel'nykov. – M.: Yzd. MНU, 1981. – 87 s.

**Резюме:**

*Андрей Кирильчук.* ОСОБЕННОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КАРБОНАТНОГО ПРОФИЛЯ РЕНДЗИН ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ИХ ОНТОГЕНЕЗА.

Характерной особенностью рендзин является наличие на поверхности и в почвенном профиле включений остаточных карбонатов в виде обломков различной величины и формы исходной почвообразующей породы, аморфных грубодисперсных продуктов элювиогенеза в виде мучнистой карбонатной присыпки, а также новообразований – тонкодисперсного карбонатного материала, который в мелкоземье морфологически не выражен. В статье обоснована целесообразность использования параметров макроморфологических исследований и величин карбонатности для установления характера и направления развития процессов декарбонатизации и особенностей дифференциации карбонатного профиля рендзин на разных стадиях их онтогенеза.

Западный регион Украины (территория исследований) в административном отношении включает восемь областей Львовскую, Ивано-Франковскую, Тернопольскую, Волынскую, Ровенскую, Хмельницкую, Черновицкую и Закарпатскую. Согласно физико-географическому районированию Украины он расположен в пределах двух стран: Восточно-Европейской равнины и Украинских Карпат. Исследованиями охвачено зону смешанных лесов Полесского края, где выделяются две области Волынского и Малого Полесья, а также зону широколиственных лесов Западно-Украинского края, которая разделена на пять областей: Волынскую, Западно-Подольскую, Среднеподольскую, Прут-Днестровскую возвышенности и Розтоcko-Опольскую (Расточье и Ополье).

За 2003-2013 гг. нами заложено 11 модальных участков, представляющих хроноряды рендзин, соответствующих различным пространственно-временным стадиям их онтогенеза и сформированным на продуктах элювиогенеза различных карбонатных пород. Каждый модальный участок представлен 10 опорными почвенными разрезами.

Анализ данных полевых макроморфологических и лабораторно-аналитических исследований указывает на определенные особенности дифференциации карбонатного профиля рендзин на разных стадиях их онтогенеза. Установлено, что формирование карбонатного профиля рендзин в течении перфектной и перманентной стадии их онтогенеза характеризуется доминированием процессов растворения и выщелачивания карбонатов, т.е. декарбонатизации рендзин.

**Ключевые слова:** включение остаточных карбонатов, аморфные грубодисперсные продукты элювиогенеза, тонкодисперсные новообразования карбонатного материала, процессы декарбонатизации, дифференциация карбонатного профиля, стадии онтогенеза.

**Summary:**

*Andrij Kyrylchuk.* DIFFERENTIATION PECULIARITIES OF CARBONATIOUS RENDZINAS PROFILE IN THE WESTERN UKRAINIAN REGION ON VARIOUS STAGES OF ONTOGENESIS.

The characteristic feature of rendzinas is its existence on the land surface and in the profile of residual carbonate inclusions in the form of different size debris and of the output soil-forming rock, amorphous coarse products of eluviogenesis in the form of powdery carbonate dusting, and also new formations of the fine carbonate material, which is not morphologically defined in fractional soil. The article justifies the efficiency of morphological research parameters and carbonate values to establish the character and growth direction in the process of de-carbonation and differentiation peculiarities of carbonate rendzina profile on various stages of ontogenesis.

The Western Region of Ukraine (area under study) in the administrative perspective includes eight regions: Lviv region, Ivano-Frankivsk region, Ternopil' region, Volyn' region, Rivne region, Khmelnyts'k region, Chernivtsi region and Transcarpathian region. According to physical and geographical zoning of Ukraine it is located within two countries: Eastern European plain and Ukrainian Carpathians. The research comprises the mixed forests zone of Polissya, where two regions of Volyn' and Maly Polissya are differentiated, and also the zone of broadleaf forests of the Western Ukraine, which is divided into five regions: Volyn', Western-Podil's'k, Central Podil's'k, Prut-Dnistrovs'k heights and Rostots'k-Opils'k region (Roztochia and Opilya).

During 2003-2013 eleven modal lots were laid, which represent the chronological rows of rendzinas that correspond to the stages of ontogenesis throughout different space and time and are formed on the products of eluviogenesis of various carbonate rocks. Every modal lot is represented by ten supporting soil profiles.

The analysis of the given macro-morphological and laboratory-analytical research indicates specific peculiarities of carbonate profile rendzinas differentiation on various stages of ontogenesis. It is discovered that carbonate profile rendzinas formation during the perfect and permanent stages of their ontogenesis is characterized by process domination of carbonates dissolution and leaching, that is – rendzinas de-carbonation.

**Key words:** inclusion of residual carbonates, amorphous coarse products of eluviogenesis, fine new formations of carbonate material, processes of de-carbonation, carbonate profile differentiation, stages of ontogenesis.