

УДК: 631.4

Діагностичні критерії елементарних ґрунотворних процесів у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття

З.П. Пеньків*, С.З. Малик**, Т.С. Ямелинець***

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
<p>Отримано 27.12.2019 Отримано після доопрацювання 11.03.2020 Затверджено до друку 16.03.2020 Доступно онлайн 01.06.2020</p> <p><i>Ключові слова:</i></p> <p>профільно-диференційовані ґрунти; Передкарпаття; діагностичні ознаки; генеза; новоутворення.</p>	<p>Генеза профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття є найбільш дискусійною, оскільки для діагностики елементарних ґрунотворних процесів (ЕГП) використовують різні діагностичні ознаки. Метою дослідження є встановлення сукупності морфологічних, хімічних та фізико-хімічних діагностичних ознак ґрунотворних процесів на основі аналізу морфології ґрунту та новоутворень і валового хімічного складу дрібнозему, мулу та ґрунтових новоутворень (нодулів, ортштейнів, кутан). Методи дослідження: профільний, порівняльно-географічний, лабораторно-аналітичний. Об'єкт дослідження: профільно-диференційовані (дерново-підзолисті та буроземно-підзолисті) ґрунти Передкарпаття. На основі власних польових та лабораторно-аналітичних досліджень встановлено, що основними ЕГП, які формують генетичний профіль профільно-диференційованих ґрунтів є лесиваж, опідзолення, внутрішньоґрунтове оглинення, глее-елювіювання та сегрегація. У дерново-підзолистих ґрунтах основними профілеутворюючими ЕГП є такі: опідзолення, для якого характерні від'ємні значення елювіально-акумулятивних коефіцієнтів і коефіцієнта зміни силікатної частини у верхніх горизонтах, присутність скелетан і сескван; глее-елювіальний процес, характерною рисою якого є значне переважання втрат Fe₂O₃ над втратами Al₂O₃ та наявність ортштейнів. Процеси лесиважу та сегрегації мають незначну інтенсивність. Основними профілеутворюючими ЕГП у буроземно-підзолистих ґрунтах є лесиваж та внутрішньоґрунтове оглинення разом із незначною дією процесів опідзолення, та глее-елювіювання. На домінуючу у лесиважу у буроземно-підзолистих ґрунтах вказують наявність аргілан (глинисті кутани, гранулометричний склад яких є важчий порівняно з ґрунтом у горизонті, який їх уміщує) та рівномірний розподіл у межах профілю відношень SiO₂ : R₂O₃ і SiO₂ : Al₂O₃ у мулистій фракції. Процес внутрішньоґрунтового оглинення у буроземно-підзолистих ґрунтах характеризують додатний баланс оксидів у мулистій фракції, наявність нодулів у межах усього профілю, коефіцієнт зміни силікатної частини у мулистій фракції більше 1,0 і коефіцієнт нагромадження Mn₂O₄ у нодулях та аргіланах більше 1,0. Запровадження єдиних діагностичних ознак ЕГП у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття дозволить вирішити генетичну та класифікаційну проблеми.</p>

E-mail: *zpankiv@gmail.com; **szmalyk@gmail.com; ***taras.yamelynets@lnu.edu.ua

Форма цитування: Пеньків З.П., Малик С.З., Ямелинець Т.С. Діагностичні критерії елементарних ґрунотворних процесів у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття. *Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. тем. наук. збірник. Вип. 89. Харків: ННЦ "ІГА ім. О.Н. Соколовського". 2020. С. 34-40. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss89-04>.*

1. Вступ

Територія Передкарпаття розташована у перехідній смузі між південно-західним краєм Подільської височини та північно-східними схилами Українських Карпат, характеризується відмінностями у рельєфі, кліматичних і біологічних чинниках ґрунтоутворення, що зумовило формування різних за генезою, морфологією та спектром внутрішньоґрунтових ґрунотворних процесів. Складний генетичний характер ґрунтів Передкарпаття, різноманітність трактування морфологічних особливостей, відсутність єдиних діагностичних ознак елементарних ґрунотворних процесів (ЕГП) та складність аналітичного визначення ряду показників спричинили дискусії між представниками різних ґрунтознавчих шкіл на таксономічно-класифікаційному рівні.

Профільно-диференційовані ґрунти (некласифікаційне поняття, яке об'єднує різні ґрунти з вертикальною диференціацією гранулометричного та валового хімічного складу дрібнозему в ґрунтового профілі) гумідних областей світу (лювісолі, ретісолі, планосоли, акрісолі і ін.), сформовані на суглинкових та глинистих субстратах різного генезису, є одними із складно організованих та інформаційно ємних [1]. На основі результатів ґрунтових досліджень у Передкарпатті виділено два типи профільно-диференційованих ґрунтів – дерново-підзолисті та буроземно-підзолисті, профілі яких мають аналогічний набір генетичних горизонтів, проте формуються за участі різних за спрямованістю та інтенсивністю ЕГП. За всю історію розвитку вітчизняного ґрунтознавства одним із найдискусійніших питань було пояснення генези профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. Погляди науковців щодо формування елювіально-ілювіальної, зокрема мінералого-гранулометричної, диференціації профілю були і залишаються

неоднозначними, що зумовлено суперечливістю критеріїв діагностики процесів елювіальної деградації ґрунту (лесиваж, опідзолення, глеє-елювіювання) та майже аналогічним результатом їх проходження. Складність та неоднозначне тлумачення генетичної природи профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття зумовлює необхідність розробки чітких діагностичних критеріїв їхнього генезису [2]. Метою роботи є встановлення діагностичних критеріїв ЕґП у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття на основі узагальнення результатів власних досліджень та опублікованих даних інших дослідників у регіоні Передкарпаття [2, 13, 14] щодо гранулометричного та валового хімічного складу, морфологічних особливостей та фізико-хімічних властивостей дрібнозему, мулистої фракції і ґрунтових новоутворень.

2. Об'єкти і методи дослідження

На основі опрацювання карт ґрунтів у межах Передкарпаття ми вибрали 3 ключові ділянки, в межах яких заклали ґрунтові розрізи. Ключова ділянка «Камінь» (К) розташована у межах Прилукивської височини на сьомій надзаплавній терасі Дністра (рівень Красної, $h=515$ м н. р. м.). Ключова ділянка «Лоева» (Л) розташована у межах Прут-Бистрицької височини на шостій надзаплавній терасі Дністра (рівень Лоевої, $h=570$ м н. р. м.). Ключова ділянка «Гірне» (Г) розташована у межах Дрогобицької височини на четвертій надзаплавній терасі Дністра ($h=325$ м н. р. м.). Профільно-диференційовані ґрунти Передкарпаття сформувалися на давньоалювіальних та алювіально-делювіальних відкладах. Схему розміщення ґрунтових розрізів представлено на рисунку.

У польових умовах дослідили морфологічні особливості та відібрали проби ґрунту із генетичних горизонтів, ґрунтоутворної породи та з таких новоутворень: *нодулі* – Fe-Mn конкреційні новоутворення з відносно рівномірним насиченням оксидами Fe і Mn у всьому перерізі, нечіткою формою та дифузними контурами, а їхній хімічний склад не відрізняється від ґрунту в горизонті, який їх уміщує; *ортштейни* – Fe-Mn конкреційні новоутворення, які мають чітку внутрішню структуру, відмінну за хімічним складом із добре вираженими концентричними кільцями акумуляції Fe і Mn, овальної та трубчастої форми з чіткими контурами; *аргілани* – глинисті кутани; *скелетани* – кутани скелетних зерен (присипка SiO_2); *сесквани* – кутани півтораоксидів. У лабораторних умовах із ґрунтових зразків відмили фракцію мулу ($< 0,001$ мм) за методикою Н.І. Горбунова [3].

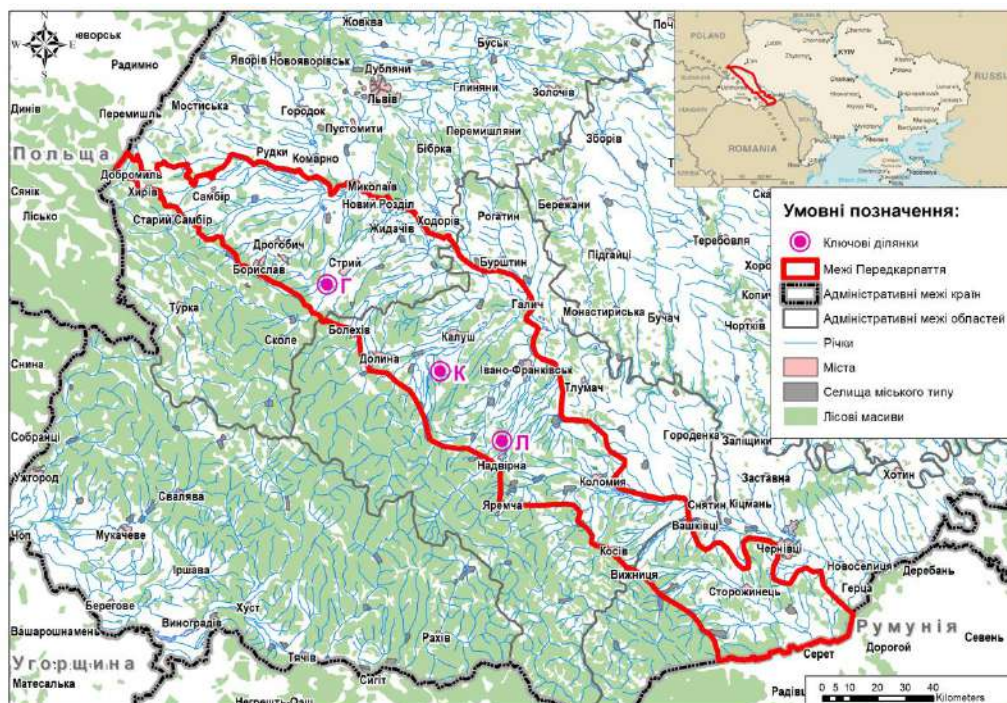


Рис. Картосхема розташування ключових ділянок у межах Передкарпаття

У загальній масі ґрунту та окремо в мулистій фракції, нодулях, ортштейнах та аргіланах визначили валовий хімічний склад: Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO – комплексометричним методом; K_2O , Na_2O , Mn_3O_4 , TiO_2 – фотометричним; SO_2 , SiO_2 – ваговим [4]. Гранулометричний склад ґрунту, аргілан, ортштейнів і нодулів визначили за методом

Н.А. Качинського з підготовкою зразків пірофосфатним методом за С. Долговим і А. Лічмановою [5].

На основі результатів аналізу валового хімічного складу мулу, дрібнозему й ґрунтових новоутворень розраховали молярні відношення за методикою Г. Герасовіца (показники диференціації профілю) [6], «фактор вилуговування» за методикою Г. Йенні [7], елювіально-аккумулятивні (ЕА) коефіцієнти Fe_2O_3 , R_2O_3 , загальний елювіально-аккумулятивний коефіцієнт для усіх оксидів (EAt) та елювіально-аккумулятивний коефіцієнт для усіх оксидів, крім оксиду-свідка, (EAm) за методикою О.А. Роде [8]. Для встановлення генези нодулів, ортштейнів та аргілан розраховали коефіцієнт нагромадження (Kx) [9]. Гідролітичну кислотність визначали за методом Каппена [10].

3. Результати досліджень та їх обговорення

У ґрунтознавстві ніколи не було обмежень щодо правил відбору основних діагностичних ознак, а їхня кількість та різноманіття мають бути достатніми, щоб сформуванню генетичну концепцію щодо утворення типу ґрунту. При цьому у кожному типі мають бути достовірно обґрунтовані всі основні властивості та комбінації ґрунтів, а якщо певні властивості ґрунтів не отримують процесного пояснення, то, як вважають, потрібно виділяти нові ЕГП [11]. Аналіз ґрунтоутворних процесів у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття дав змогу авторам статті [12], а також іншим дослідникам [13, 14] виділити кілька основних ЕГП – опідзолення, лесиваж, внутрішньоґрунтове оглинення, глеє-елювіювання і сегрегація, які формують морфологічні ознаки та фізико-хімічні властивості ґрунту. Неоднозначність генези профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття зумовлена тим, що іноді різні процеси формують подібний морфологічний профіль.

Процес опідзолення не має однозначного трактування, тому у науковій літературі існує декілька класичних теорій: колоїдно-хімічна, біохімічна та фізико-хімічна. Для діагностики процесу опідзолення використовують ряд критеріїв: накопичення SiO_2 в Е горизонті; накопичення SiO_2 в мулистій фракції в Е горизонті; розширення відношення $SiO_2 : Al_2O_3$ і $SiO_2 : Fe_2O_3$ у межах профілю [14]. Процес опідзолення у ґрунтах Передкарпаття І.С. Смага діагностує за молярними відношеннями $SiO_2 : Al_2O_3$ та елювіально-аккумулятивними коефіцієнтами Алюмінію ($EAK_{Al_2O_3}$) [13].

За результатами власних досліджень для діагностики процесу опідзолення у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття ми використали такі морфологічні показники: наявність світлого елювіального горизонту; присутність ґрунтових новоутворень (скелетани у верхніх горизонтах і сесквани на гранях структурних агрегатів у $I(e)m\ gl$ та $Pi\ gl$ горизонтах). За результатами лабораторно-аналітичних досліджень здобуто такі показники: елювіально-аккумулятивні коефіцієнти (ЕА); коефіцієнт зміни силікатної частини; показники гранулометричної диференціації профілю (показник ступеня диференціації профілю $S>2,0$) (Табл. 1).

Таблиця 1

Діагностичні критерії ЕГП опідзолення у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття

ЕГП	Критерій
	від'ємні значення EAt та EAm у мулистій фракції для HE gl горизонту
	від'ємні значення EAt та EAm у дрібноземі для HE gl та Eh gl горизонтів
	від'ємні значення $EA_{Fe_2O_3}$ та $EA_{R_2O_3}$ у мулистій фракції HE gl горизонту
	від'ємні значення $EA_{Fe_2O_3}$, $EA_{Al_2O_3}$, $EA_{R_2O_3}$ у HE gl та Eh gl горизонтах у дрібноземі
	коефіцієнт зміни силікатної частини у дрібноземі для HE gl та Eh gl горизонтів $<1,0$.
Опідзолення	звуження молярних відношень у дрібноземі $SiO_2 : Al_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$ та $SiO_2 : R_2O_3$
	звуження молярних відношень у мулистій фракції $SiO_2 : Al_2O_3$; $SiO_2 : Fe_2O_3$ та $SiO_2 : R_2O_3$
	наявності скелетан (присипки SiO_2) у HE gl та Eh gl горизонтах
	наявності сескван на гранях структурних агрегатів у $I(e)m\ gl$ та $Pi\ gl$ горизонтах
	наявності елювіального горизонту, потужністю понад 10 см
	показник ступеня диференціації профілю $S>2,0$

Від'ємні значення елювіально-акумулятивних коефіцієнтів і коефіцієнта зміни силікатної частини, які діагностуються нашими попередніми результатами [12] тільки у верхніх (HE gl та Eh gl) горизонтах, незначна кількість скелетан та відсутність сескван вказують на мінімальну інтенсивність процесу опідзолення у буроземно-підзолистих ґрунтах. У дерново-підзолистих ґрунтах від'ємні значення елювіально-акумулятивних коефіцієнтів і коефіцієнта зміни силікатної частини є характерними для верхніх трьох горизонтів (HE gl, Eh gl та El gl), а звуження молярних відношень $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ у мулистій фракції, присутність скелетан у HE gl та Eh gl горизонтах і сескван у I(e)m gl та Pi gl горизонтах, вказує на більшу інтенсивність процесу опідзолення.

Профільна диференціація ґрунтів, які сформувалися на суглинкових породах, може бути зумовлена процесом лесиважу – переміщення мулистих частинок із елювіального горизонту без їх хімічного руйнування по порах та тріщинах під дією гравітаційних вод і перевідкладення у нижчих горизонтах. Таку теорію запропонували ще у 1920-х роках К. Д. Глінка та О. Н. Соколовський. У подальшому Н. Чернеску та Ф. Дюшофур сформували концепцію лесиважу – процесу пептизування, відмивання мулистих часточок з поверхні зерен грубозернистого (піщаного або грубопилуватого) матеріалу та їх виносу в непорушеному стані з елювіального горизонту [15, 16].

Результатами досліджень виявлено, що лесиваж у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття діагностується морфологічно – за наявністю в ілювіальному горизонті аргілан (глинистих кутан), формування яких зумовлено перенесенням тонкодисперсних часточок із верхніх горизонтів гравітаційним потоком води та суспензійним перенесенням мулу. Процес лесиважу ми діагностували за порівнянням значень гранулометричного складу аргілан та дрібнозему у горизонті, який їх уміщує, а також за додатними значеннями елювіально-акумулятивних (EA) коефіцієнтів у мулистій фракції та дрібноземі в ілювіальній частині профілю і за рівномірним розподілом у профілі відношень $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ та $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ у мулистій фракції. Додатні значення $EA_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$, $EA_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ та $EA_{\text{R}_2\text{O}_3}$ та $>1,0$ коефіцієнт зміни силікатної частини у El gl, I(e)m gl та Pi gl горизонтах підтверджують наявність процесу лесиважу у профільно-диференційованих ґрунтах (Табл. 2) [17].

Таблиця 2

Діагностичні критерії ЕГП лесиважу у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття

ЕГП	Критерій
Лесиваж	рівномірний розподіл у профілі відношень $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ та $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ у мулистій фракції
	наявність аргілан (глинистих кутан) у межах I(e)m gl та Pi gl горизонтів
	мулувато-важкоглинистий гранулометричний склад аргілан, більш важкий порівняно з горизонтом, який їх уміщує, а вміст мулу в аргіланах - понад 50 %
	додатні значення EAt та EAm у мулистій фракції у El gl, I(e)m gl та Pi gl горизонтах
	додатні значення EAt , та EAm у дрібноземі у El gl, I(e)m gl та Pi gl горизонтах
	додатні значення $EA_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$ та $EA_{\text{R}_2\text{O}_3}$ у мулистій фракції у El gl, I(e)m gl та Pi gl горизонтах
	додатні значення $EA_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$, $EA_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ та $EA_{\text{R}_2\text{O}_3}$ у El gl, I(e)m gl та Pi gl у дрібноземі
	коефіцієнт зміни силікатної частини у дрібноземі у El gl, I(e)m gl та Pi gl горизонтах $>1,0$

У буроземно-підзолистих ґрунтах у I(e)m gl та Pi gl горизонтах чітко виражені аргілани (глинисті кутани), які покривають включення валунів та гальки, а їхній гранулометричний склад є мулувато-важкоглинистим, що є надійнішою ознакою лесиважу. Рівномірний розподіл у межах профілю співвідношень $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ та $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ у мулистій фракції, додатні значення EA коефіцієнтів у El gl, I(e)m gl та Pi gl горизонтах та $>1,0$ коефіцієнт зміни силікатної частини у El gl, I(e)m gl та Pi gl горизонтах підтверджують процес лесиважу. Натомість, у дерново-підзолистих ґрунтах спостерігаємо відсутність аргілан (глинисті кутани), звуження від верхніх горизонтів до породи відношень $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ та $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ у мулистій фракції та рівний 1,0 коефіцієнт зміни силікатної частини у I(e)m gl та Pi gl горизонтах, що вказує на мінімальну інтенсивність процесу лесиважу у дерново-підзолистих ґрунтах.

Внутрішньоґрунтове оглинення – це процес формування глини *in situ* внаслідок трансформаційного глиноутворення із первинних шаруватих силікатів та синтезу глинистих мінералів. Результатом внутрішньоґрунтового оглинення є накопичення мулу у

будь-якій частині профілю без виявлених причин такого накопичення (Табл. 3) [11]. Процес внутрішньоґрунтового оглинення характеризують додатній баланс оксидів у мулистій фракції, наявність нодулів у межах усього профілю, коефіцієнт зміни силікатної частини у мулистій фракції більше 1,0 і коефіцієнт нагромадження Mn_3O_4 у нодулях та аргіланах більше 1,0 [18, 19].

Таблиця 3

Діагностичні критерії ЕГП внутрішньоґрунтового оглинення у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття

ЕГП	Критерій
Внутрішньо-ґрундове оглинення	додатний баланс оксидів у мулистій фракції
	коефіцієнт зміни силікатної частини у мулистій фракції >1,0 в усьому профілі
	максимальні значення гідролітичної кислотності та pH_{KCl} у EI gl та I(e)m gl горизонтах
	наявність у межах усього профілю нодулів, хімічний склад яких є майже ідентичним із складом ґрунту в горизонті, який їх уміщує, що свідчить про їх «кінсітну» генезу
	значення коефіцієнта нагромадження Mn_3O_4 у нодулях >10,0
	значення коефіцієнта нагромадження Mn_3O_4 в аргіланах >1,0

Процес внутрішньоґрунтового оглинення є характерним для буроземно-підзолистих ґрунтів, у яких, за рахунок руйнування первинних та вторинних мінералів *in situ*, формується потужний ілювіальний метаморфічний горизонт. Наявністю нодулів, які мають «кінсітну» генезу та великими значеннями коефіцієнта нагромадження Mn_3O_4 підтверджується процес внутрішньоґрунтового оглинення. У дерново-підзолистих ґрунтах ілювіальний горизонт характеризується збільшенням вмісту мулу, принесеного із верхніх горизонтів.

Суттєвий вплив на формування світлих елювіальних горизонтів має процес – руйнування глинистих силікатів при оглеєнні з наступним перенесенням, або сегрегацією продуктів руйнування та залишковим накопиченням кремнезему [20]. Оглеєння, як вважає Ф.Р. Зайдельман [21], при застійно-промивному типі водного режиму, є єдиною причиною для формування елювіального горизонту. Тому, основною ознакою глеевого процесу є вивільнення Феруму, і як наслідок, утворення світлого елювіального горизонту [21]. Для діагностики глее-елювіального процесу ми використовували такі критерії: відсутність плавного розширення відношення $SiO_2 : R_2O_3$ вниз по профілю; розширення відношення $SiO_2 : Fe_2O_3$; розширені співвідношення відношень $SiO_2 : Fe_2O_3 / SiO_2 : Al_2O_3$. Глее-елювіальний процес у профільно-диференційованих ґрунтах ми діагностували за втратами Fe_2O_3 відносно материнської породи, рівномірним профільним розподілом відношення $Al_2O_3 : Fe_2O_3$ у мулистій фракції та дрібноземі, переважанням втрат Феруму над Алюмінієм (Табл. 4).

Таблиця 4

Діагностичні критерії глее-елювіального ЕГП у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття

ЕГП	Критерій
Глее-елювіальний	рівномірний профільний розподіл відношення $Al_2O_3 : Fe_2O_3$ у мулистій фракції
	рівномірний профільний розподіл відношення $Al_2O_3 : Fe_2O_3$ у дрібноземі
	рівномірний профільний розподіл відношення $\frac{SiO_2 : Fe_2O_3}{SiO_2 : Al_2O_3}$ у мулистій фракції
	рівномірний профільний розподіл відношення $\frac{SiO_2 : Fe_2O_3}{SiO_2 : Al_2O_3}$ у дрібноземі
	переважання втрат Fe_2O_3 над втратами Al_2O_3 у HE gl та Eh gl горизонтах у дрібноземі
	наявність в елювіальному горизонті ортштейнів круглої та овальної форми, які складені концентричними кільцями чорного та вохристого забарвлення, а коефіцієнт нагромадження оксидів >1,0

У буроземно-підзолистих ґрунтах незначне переважання втрат Fe_2O_3 над втратами Al_2O_3 вказує на мінімальну інтенсивність глеє-елювіального процесу у них, на відміну від дерново-підзолистих ґрунтів, у яких втрати Fe_2O_3 у 2-3 рази перевищують втрати Al_2O_3 . Діагностичною ознакою глеє-елювіального процесу у дерново-підзолистих ґрунтах є наявність ортштейнів, які формуються внаслідок окисно-відновних умов та мають «ексітну» ґенезу.

Вищезгадані процеси у профільно-диференційованих ґрунтах доповнюються також сегрегацією – процесом формування стягнень, які ростуть по субпаралельних поверхнях та відрізняються від навколишнього матеріалу за хімічним складом і морфологічними особливостями [20].

Сегрегаційні процеси у профільно-диференційованих ґрунтах спричинені окисно-відновними умовами за активної участі ґрунтових мікроорганізмів. Процес сегрегації ми діагностували [18] за наявністю новоутворень нодулів та додатними значеннями коефіцієнта нагромадження (K_x) елементів у них: Mn_3O_4 (9,0-53,6); CaO (1,3-3,4); MgO (1,1-1,6); Na_2O (1,1-1,4); K_2O (1,0-1,1); за наявністю новоутворень ортштейнів та додатними значеннями K_x у них: Fe_2O_3 (2,7); Al_2O_3 (1,0-1,9); CaO (1,2-1,7); Mn_3O_4 (1,4-1,6); TiO_2 (1,0) [19]. Як відомо з літератури [11], процес сегрегації не може відбуватися без процесу оглеєння, який мобілізує в розчин елементи зі змінною валентністю.

4. Висновки

В результаті узагальнення даних, здобутих власними дослідженнями, й аналізу опублікованих у світовій літературі відомостей запропоновано переліки основних критеріїв для діагностування елементарних ґрунтових процесів у профільно-диференційованих ґрунтах.

Виявлено, що основними ЕГП, які формують генетичний профіль профільно-диференційованих ґрунтів є лесиваж, опідзолення, внутрішньоґрунтове оглинення, глеє-елювіювання та сегрегація. Встановлено, що у дерново-підзолистих ґрунтах основними профілеутворюючими ЕГП є опідзолення, для якого характерні від'ємні значення елювіально-аккумулятивних коефіцієнтів і коефіцієнта зміни силікатної частини для верхніх трьох горизонтів (HE gl, Eh gl та El gl), присутність скелетан у HE gl та Eh gl горизонтах і сескван у I(e)m gl та Pi gl горизонтах та глеє-елювіальний ЕГП, характерною рисою якого є значне переважання втрат Fe_2O_3 над втратами Al_2O_3 та наявність ортштейнів. Процеси лесиважу та сегрегації мають незначну інтенсивність. Основними профілеутворюючими ЕГП у буроземно-підзолистих ґрунтах є лесиваж та внутрішньоґрунтове оглинення при незначній дії опідзолення, глеє-елювіювання та сегрегації. На переважання процесу лесиважу у буроземно-підзолистих ґрунтах вказують присутність у I(e)m gl та Pi gl горизонтах аргілан, гранулометричний склад яких є важчим порівняно з дрібноземом у горизонті, який їх уміщує, та рівномірний розподіл у межах всього профілю відношень $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ та $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ у мулистій фракції. Процес внутрішньоґрунтового оглинення у буроземно-підзолистих ґрунтах характеризують додатній баланс оксидів у мулистій фракції, наявність нодулів у всьому профілі, коефіцієнт зміни силікатної частини у мулистій фракції більше 1,0 і коефіцієнт нагромадження Mn_3O_4 у нодулях та аргіланах більше 1,0. Запровадження єдиних діагностичних ознак для профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття дозволить вирішити генетичну та класифікаційну проблеми.

Список використаних джерел

1. Бронникова М.А., Таргульян В.О. Кутанный комплекс текстурно-дифференцированных почв. Москва: Академкнига, 2005. 197 с.
2. Смага І.С. Проблеми діагностики елементарних ґрунтових процесів і профільно-диференційованих ґрунтів у Передкарпатті. *Ґрунтознавство*. 2016. №1–2. С. 40–48. DOI: 10.15421/041604.
3. Горбунов Н.И. Методика подготовки почв, ґрунтов, взвесей рек и осадков морей к минералогическому анализу. *Почвоведение*. 1960. №11. С. 79–84. URL: <http://www.pochva.com/index.php?content=5&journal=Почвоведение&year=1960&number=11>
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Москва: Издательство Московского университета, 1970. 488 с. URL: <https://mexalib.com/view/39693>.
5. Качинский Н.А. Физика почвы. Москва: Высшая школа. Ч. 1. 1965. 324 с. URL: http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0441.
6. Harrassowitz H. Laterit. *Fortschr. Geolog. und Palaont.* 1926.
7. Jenny H. Behavior of potassium and sodium during the process of soil formations. *Missouri Agris. Exp. Sta. Res. Bull.* 1931. №162. P. 24–52.
8. Роде А.А. Избранные труды. Подзолообразовательный процесс. Москва: ГНУ Почвенный ин-т им.В.В. Докучаева Россельхозакадемии. 2008. 480 с.

9. Dawson B.S.W., Ferguson J.E., Campbell A.S., Cutler E.J.B. Distribution of elements in some Fe-Mn nodules and an iron-pan in some gley soils of New Zealand. *Geoderma*. 1985. №35. P. 127–143.
10. Практикум по агрохімії: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп./ Под ред. академика РАСХН В.Г.Минеева. Москва: Изд-во МГУ, 2001. 689 с. URL:http://bookshare.net/books/chem/mineevvg/2001/files/prak_agrochem.pdf
11. Элементарные почвообразовательные процессы: опыт концептуального анализа, характеристика, систематика / Н.А. Караваева, В.О. Таргульян, А.Е. Черкинский, Л.К. Целищева [и др.]. Москва, 1992. 184 с. URL: http://www.pochva.com/?book_id=0204&content=3
12. Паньків З.П., Позняк С.П. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти північно-західного Передкарпаття. Львів: Меркатор, 1998. 132 с.
13. Смага І.С. Особливості генезису бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття в залежності від географічного розміщення та еволюція їх під впливом використання. Автореф. дис. на здобуття н. с. канд. с.-г. наук. Київ, 1996. 23 с.
14. Польшина С.М. Профільно-диференційовані оглеєні ґрунти Передкарпаття: генеза, варіабельність, систематика: монографія. Чернівці, 2014. 271 с. URL: <https://www.academia.edu/9850975/>
15. Cernescu N. Fapte urs declimatet zones de solen Romanie. *Inst. Geol. Romanic. Stud.techn.si econ. Ser. C. București*. 1934. № 2. 70 p.
16. Duchaufour Ph. Lessivage et podzolisation. *Revue forestiere francaise*. 1951. №10. P. 18–27.
17. Паньків З.П., Малик С.З. Процес лесиважу у профільно-диференційованих ґрунтах Пригорганського Передкарпаття. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. Вип. 88. Харків: ННЦ "ІГА ім. О.Н. Соколовського". 2019. С. 48-53. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss88-06>.
18. Паньків З.П., Малик С.З. Ґрунтові новоутворення – як діагностичний критерій ґрунтотворних процесів у буроземно-підзолистих глейових ґрунтах Пригорганського Передкарпаття. *Вісник Одеського національного університету*. Серія географічні та геологічні науки. Том 24. Вип. 1(34). 2019. С. 108–118. DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1\(34\).169715](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1(34).169715)
19. Паньків З.П., Ілясевич О.Р., Малик С.З. Новоутворення заліза у ґрунтах Львівської області. *Вісник ЛНУ*. Серія географічна. 2017. Вип. 51. С. 256–266. URL: http://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/07/025_Pankiv_Iliasevych_Malyk.pdf
20. Розанов Б.Г. Морфология почв. Москва: Издательство Московского университета, 1988. 320 с. URL: <http://www.pochva.com/?content>.
21. Зайдельман Ф.Р. Лессиваж и его связь с гидрологическим режимом почв. *Почвоведение*. 2007. №2. С. 133–144. URL: <http://www.pochva.com/index.php?content=5>

UDC 631.4

Diagnostic criteria for elementary soil-forming processes in profile-differentiated soils of the Precarpathian region

Z. Pankiv*, S. Malyk**, T. Yamelynets***

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

E-mail: * zpankiv@gmail.com; ** szmalyk@gmail.com; *** taras.yamelynets@lnu.edu.ua

The genesis of profile-differentiated soils of the Precarpathian region is the most debatable process because of the different diagnostic features that are used to determine the elementary soil process (ESP). The aim of the study is to establish a set of morphological, chemical and physico-chemical diagnostic features of soil-forming processes based on the analysis of soil morphology and neoplasms, gross chemical composition of fine earth, silt and soil tumors (nodules, hardpans and cutans). Methods of research: profile, comparative-geographical, laboratory-analytical. The object of the study: profile-differentiated soils (sod-podzolic and brown-podzolic soils) of the Precarpathian region. It was established that the main ESPs that form the genetic profile of profile-differentiated soils is lessivage, podsolization, internal soil argillization, gley-elluviation and segregation. These research was based on own field and laboratory-analytical studies. In sodpodzolic soils major profile forming of ESP is podsolization, characterized by negative values of the elluvial-accumulative coefficients and the coefficients of silica changes for the upper horizons, presence of skeletans and seskvans and gley-elluvial which is diagnosed by a significant predominance losses of Fe₂O₃ over Al₂O₃ and as well as with the presence of hardpans. The processes of lessivage and segregation have little intensity. The main profile forming of the ESP in brownsoil-podzolic soils are lesyvazh and internal soil argillization with little action of podsolization and gley-elluviation. On a dominant effect of lessivage in brownsoil-podzolic soils indicate argillans (clay cutans). Their particle size distribution is heavier compared to that which is contained in the horizon and flat within the profile relations SiO₂: R₂O₃ and SiO₂: Al₂O₃ in silty fractions. The process of internal soil argillization in brownsoil-podzolic soils characterize the positive balance of oxides of silt fraction, the nodules presence within the whole profile, rate of change of silica in the silt fraction of more than 1.0, the rate of accumulation of Mn₃O₄ in nodules and argillans more than 1.0. Introduction of united diagnostic features for profile-differentiated soils of the Precarpathian region will solve genetic and classification problems.

Keywords : diagnostic features; genesis; neoplasms; Precarpathians; profile-differentiated soils.

Citing: Pankiv Z., Malyk S., Yamelynets T. 2020. Diagnostic criteria for elementary soil-forming processes in profile-differentiated soils of the Precarpathian region. *Agrochemistry and Soil Science*. Collected papers. No. 89. Kharkiv: NSC ISSAR, P. 34-40. (Ukr.). DOI: <https://doi.org/10.31073/acss89-04>.