

# СПЕЦИФІКА ФОРМУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ ПРИРОДИ ПРОФІЛЬНО-ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ ҐРУНТІВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ ТА ДІАГНОСТИКА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ҐРУНТОВИХ ПРОЦЕСІВ

I.С. СМАГА

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,  
вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58012  
e-mail: [i.smaga@chnu.edu.ua](mailto:i.smaga@chnu.edu.ua)

*Розглянуто проблеми вдосконалення генетичної діагностики профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття на основі елементарних ґрунтових процесів як одного з важливіших завдань ґрунтознавчої науки. Обґрунтовано вплив елементарних ґрунтових процесів на формування морфологічної картини ґрунтового профілю та їх діагностичні критерії на основі змін в мінеральній частині дерново-підзолистих (бурувато-підзолистих) і буроземно-підзолистих ґрунтів.*

*Показано, що опідзолення та лесиваж створюють спиятливі умови для проходження глес-елювіювання та його першої фази - «вибілювання», що призводять до освітлення елювіальних горизонтів, можливого руйнування мінеральної частини ґрунту та розглядаються як супутні. Висловлено припущення щодо одного з механізмів формування альбелювікових затікань в ілювіальному горизонті профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття.*

*Наведено наслідки проходження та обґрунтовано діагностичні критерії виокремлення опідзолення (кислотного гідролізу), лесиважу та глес-елювіювання.*

*Проаналізовано показники втрат і накопичення мулистій фракції в профілі ґрунтів з точки зору наслідків проходження профілеутворюючих та супутніх ґрунтоутворюючих процесів. Більшість досліджуваних розрізів профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття різної номенклатурно-класифікаційної належності мають близькі параметри втрат мулу з верхньої елювіальної товщі та його накопичення в ілювії.*

*Параметри дефіциту мулу в профілі та ілювіального його накопичення засвідчують близьку інтенсивність розвитку профілеутворюючого процесу опідзолення у дерново-підзолистих (бурувато-підзолистих) і буроземно-підзолистих ґрунтах. Діагностування вищого ступеня опідзоленості профільно-диференційованих ґрунтів за потужністю елювіального та гумусово-елювіального горизонтів не завжди узгоджується з втратами мулу з елювіюваної товщі порівняно з середньопідзолистими ґрунтами.*

*Ключові слова: профільно-диференційовані ґрунти, елементарні ґрунтові процеси, кислотний гідроліз, лесиваж, глес-елювіювання, оглинення, мулувата фракція.*

**Вступ.** Вирішення проблеми генетичної діагностики ґрунтів передкарпатських рівнин - одна з найсуперечливіших проблем вітчизняного та європейського ґрунтознавства. Тлумачення генетичної природи профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття залишається неоднозначним. З огляду на те, що елювіально-ілювіальна диференціація профілю може бути сформована внаслідок проходження різних елементарних ґрунтових процесів, для діагностичного визначення ґрунту важливо встановити вплив профілеутворюючих та супутніх процесів на морфолого-генетичні ознаки та показники ґрунтових властивостей і розробити надійні діагностичні критерії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми встановлення специфіки генетичної природи та розробки критеріїв діагностики елементарних ґрунтових процесів у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття

наводяться в низці наукових публікацій (Pan'kiv & Pozniak, 1998; Pol'chyna, 2014; Nikorych et al., 2014; Polupan et al., 2002; Smaha, 2016; Malyk & Pan'kiv, 2021).

Варто звернути увагу на різнобічність поглядів науковців щодо специфіки генезису ґрунтів передкарпатських рівнин. Віднесення їх до дерново-підзолистих (Andruschenko, 1970; Pan'kiv & Pozniak, 1998) базувалося на визнанні вирішального вкладу підзолистого та дернового процесів у їх генезис. Однак, поширеною є думка, що зона формування дерново-підзолистих ґрунтів охоплює територію Українського Полісся, а в біокліматичних умовах Передкарпаття проходить буроземоутворення й таку номенклатуру вживати недоцільно. Як аргумент, наводиться подібність верхнього гумусово-елювіального (гумусово-елювіюваного) горизонту профільно-

диференційованих ґрунтів до верхнього горизонту буроземів (Pol'chyna, 2014).

Представники Львівської школи ґрунтознавства дерново-підзолисті відносять до фонових (Pan'kiv & Rozniak, 1998), а профільно-диференційовані ґрунти УІ та УІІ надзаплавних терасах Дністра – діагностують як буроземно-підзолисті (Malyk & Pan'kiv, 2021). Натомість, інші дослідники всі профільно-диференційовані ґрунти на всій території Передкарпаття відносять до бурувато-підзолистих поверхнево-оглеєних (Pol'chyna, 2014; Nikorych et al., 2012; Smaha, 2008), або до буроземно-підзолистих поверхнево-оглеєних (Polupan et. al., 2002). Стосовно всіх профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття номенклатурні терміни «бурувато-підзолисті» та «буроземно-підзолисті» запропоновано вживати як синоніми (Smaha, 2008).

Отже, важливо встановити механізми формування профільно-диференційованих ґрунтів, виокремити профілеутворюючі та супутні ґрунтоутворюючі процеси на даній території.

Мета статті – виокремити механізми формування генетичної природи профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття різної номенклатурно-класифікаційної належності та обґрунтувати діагностичні критерії елементарних ґрунтових процесів.

Предмет досліджень – інформативні показники елементарних ґрунтових процесів у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття.

**Матеріали та методи.** Для досліджень використано результати аналізу гранулометричного складу 14-ти розрізів дерново-підзолистих (бурувато-підзолистих) оглеєних та 4-х розрізів буроземно-підзолистих оглеєних ґрунтів. Аналіз проводився за прописом чинного державного стандарту. Суть полягає у числовому вимірюванні кількості мінеральних частинок різного розміру всередині визначених класів розміру та вираження у відсотках від загальної маси мінерального ґрунту (DSTU ISO 11277:2005).

Розраховано показники втрат мулистої фракції з елювіальної товщі (гумусово-елювіальний, елювіальний та елювіально-ілювіальний горизонти) й ілювіального її накопичення порівняно з материнською породою у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття.

**Результати та їх обговорення.** Процесно-генетична парадигма в ґрунтознавстві передбачає пізнання генези через встановлення елементарних ґрунтових процесів, які змінюючи

склад твердої фази, формують профіль та властивості ґрунту. Формування генетичної природи профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття дослідники розглядають як результат складного поєднання різних профілеутворюючих та супутніх процесів: кислотного гідролізу алюмосилікатів, глеє-елювіювання та буроземоутворення (Kanivets', 2012), лесиважу, опідзолення, оглеєння та глеє-елювіювання (Nikorych et al., 2012), буроземоутворення, лесиважу та глеє-елювіювання (Polupan et. al., 2002). Крім наведених процесів виділяють також сегрегацію, вилуговування, гумусоутворення та внутрішньоґрунтове оглинення (Pol'chyna, 2014; Malyk & Pan'kiv, 2021).

Висловлено припущення, що профілеутворюючим процесом може бути як лесиваж, так і опідзолення (в розумінні кислотного гідролізу) чи глеє-елювіювання залежно від сприятливості локальних умов території Передкарпаття для їх переважного розвитку (Pol'chyna, 2014). Допускається проходження відразу двох профілеутворюючих процесів, зокрема опідзолення та глеє-елювіювання - для дерново-підзолистих ґрунтів, лесиважу і внутрішньоґрунтового оглинення - для буроземно-підзолистих ґрунтів (Pan'kiv et al., 2020). Спільні риси в формуванні генетичної природи профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття різної номенклатури (дерново-підзолистих та буроземно-підзолистих) – це проходження процесів опідзолення та глеє-елювіювання, однак з різною інтенсивністю (Malyk & Pan'kiv, 2021).

Неоднозначність трактування генези профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття зумовлена тим, що різні елементарні ґрунтові процеси з групи елювіальних формують близькі морфологічні ознаки та властивості ґрунту. Наявні діагностичні критерії не завжди дозволяють виокремити окремі процеси, що призводять до формування освітлених елювіальних (елювіюваних) горизонтів як то класичне опідзолення, знемулювання (лесиваж), глеє-елювіювання тощо. За їх проходження відмічається збіднення верхніх горизонтів на мул і півтораоксида та відносне збагачення їх кремнеземом.

Відомо, що ґрунту притаманні більше 100 властивостей, однак формування кожної з них не завжди можливо пов'язати з проходженням конкретного елементарного ґрунтового процесу. Системне дослідження комплексу властивостей, що віддзеркалюють історію формування ґрунтового профілю дає змогу краще зрозуміти

генетичні особливості ґрунтів Передкарпаття (Pol'chyna, 2014).

Вважається, що визначальними у формуванні опідзолених ґрунтів є не тип рослинності, а специфіка водного режиму ґрунту, рельєфу і характер ґрунтоутворних порід (Topol'nyj & Helevera, 2017). Згідно з поширеною теорією підзолювання, при перезволоженні верхньої товщі ґрунту, тобто у відновних умовах, проходить руйнування глинистих мінералів внаслідок кислотного гідролізу та подальша міграція продуктів їх розкладу у формі органо-мінеральних комплексів у горизонт вмивання, а окремих компонентів - й за межі профілю. При цьому дослідники допускають вибірковість руйнування мінералів смектитової групи в ґрунтах Передкарпаття (Nikorych et al., 2014).

Відоме твердження, що лесиваж – це один з профілеутворюючих процесів у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття, зокрема бурувато-підзолистих. Він включає суспензійну міграцію та акумуляцію мулу в ілювії без хімічного його руйнування. Дослідники не заперечують щодо можливості протікання й інших профілеутворюючих елементарних ґрунтових процесів, які формують основні властивості ґрунтів, зокрема опідзолення (в розумінні кислотного гідролізу) чи глее-елювіювання (Nikorych et al., 2012; Pol'chyna, 2014).

Елювіально-глеевий процес (глее-елювіювання) відбувається в умовах контрастного окиснювально-відновного режиму ґрунту, коли поєднання поверхневого оглеєння з нисхідним рухом вологи зумовлює формування освітлених елювіальних горизонтів. Відбувається зняття «плівок» з ґрунтових частинок при настанні відновних умов, тобто перехід в рухомий стан Феруму й Мангану та стягування їх у конкреції під час окиснювального періоду. З огляду на це його називають елювіально-глее-конкреційним процесом (Kanivets', 2012). Отже, проходження взаємопов'язаних процесів глеевої міграції даних елементів та окиснювальної їх сегрегації призводить до освітлення верхньої товщі ґрунту («відбілювання») без руйнування мінералів й нисхідного переміщення півтораоксидів, але з формуванням ферум-манганових конкрецій. Цілком ймовірно, що процес «відбілювання» являє собою першу стадію глее-елювіювання та має місце в профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття (Pol'chyna, 2014). При подальшому проходженні елювіально-глеевого процесу теж можливе руйнування глинистих мінералів у верхній освітленій товщі ґрунту та

винесення продуктів їх розпаду в ілювіальну частину. Наслідком проходження процесу стає формування освітленого елювіального горизонту та альбелювікових язиків у верхній частині ілювію, що створює картину проходження істинного опідзолення.

Тривалий розвиток процесу опідзолення стає причиною формування щільного ілювіального слабо водопроникного горизонту. Це зумовлює зміну водного режиму з промивного на застійно-промивний в наділювіальній частині профілю ґрунту й розвиток на фоні вже сформованої елювіально-ілювіальної диференціації профілю глее-елювіювання.

Проходження процесу лесиважу (знемуднення) формує аналогічну елювіально-ілювіальну диференціацію профілю. З часом відмічається погіршення внутрішньогрунтового дренажу внаслідок кольматажу пор, виникнення тимчасового періодичного перезволоження у верхній товщі ґрунту й розвиток процесів «відбілювання» та глее-елювіювання на фоні вже диференційованого профілю.

Не виключено, що профілеутворюючі процеси лесиваж і опідзолення можуть проходити одночасно, або в різні часові періоди, коли один з них домінує на певних етапах еволюції ґрунту (Nikorych et al., 2012; Pol'chyna, 2014). Проходження одного з процесів не заперечує проходження іншого. Зокрема, можливе селективне руйнування мінералів у елювії, або ж вибіркоче переміщення компонентів мулу в нижні горизонти профілю.

Отже, сформована даними профілеутворюючими процесами, або одним з них елювіально-ілювіальна диференціація профілю є причиною перезволоження верхньої товщі ґрунту та розвитку супутніх процесів «відбілювання» та глее-елювіювання.

Встановлено, що при кислому буроземоутворенні в ґрунтах Карпатського регіону теж відбувається руйнування алюмосилікатів, але винятково внаслідок кислотного гідролізу. При анаеробних умовах лише вільні несиликатні гідроокси Феруму, Мангану та інших елементів зі змінною валентністю піддаються трансформації. Таким чином, процес глее-елювіювання формує білесувате забарвлення та численні ферум-манганові конкреції в елювіальному горизонті профільно-диференційованих ґрунтів, а причиною збіднення мулом є кислотний гідроліз алюмосилікатів (Kanivets', 2012). Освітлення верхньої товщі буроземних ґрунтів Карпатського регіону починає проявлятися на виположених схилах за крутизни менше 20°, де

створюються умови для застою вологи та отримало назву опідзолення «через глей». Такий механізм є основним у формуванні підзолисто-буроземних ґрунтів (Turenko, 1998).

Ознаки, які зумовлені посиленням розвитку буроземного процесу зумовлюють формують відмінності буроземно-підзолистих від дерново-підзолистих ґрунтів Передкарпаття. До них відносять чіткіший буруватий відтінок у забарвленні всього профілю, вищу оглиненість ілювіального горизонту, відсутність натіків гумусових речовин на гранях структурних відмінностей (Pan'kiv & Malyk, 2016). Спільною ознакою профільно-диференційованих ґрунтів є чітка диференціація профілю за елювіально-ілювіальним типом, яка виявляється як морфологічно, так і за профільним розподілом мулистої фракції. Ґрунтам різної номенклатури притаманні також однакові закономірності профільного розподілу кремнезему та півтораоксидів (Malyk & Pan'kiv, 2021). Близькі параметрами глибини та морфологічної вираженості елювіальних і, в більшості випадків, ілювіальних горизонтів свідчать про ідентичність в генетичному відношенні буроземно-підзолистих та дерново-підзолистих (бурувато-підзолистих) ґрунтів Передкарпаття (Pol'chyna, 2014).

Для діагностики елементарних ґрунтових процесів опідзолення, лесиважу та глее-елювіювання дослідниками використовуються як звичайні та широкоживані параметри показників складу твердої фази (хімічного, мінералогічного, гранулометричного), фізико-хімічних, морфологічних, фізичних та інших властивостей ґрунтів за генетичними горизонтами, так і ступеня розвитку та диференціації профілю, перетвореності материнської породи у процесі ґрунтоутворення тощо. Зокрема, балансові розрахунки, втрати основних оксидів, величини молекулярних відношень  $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ ;  $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{SiO}_2:\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Fe}_2\text{O}_3$ , коефіцієнта зміни силікатної частини в окремих генетичних горизонтах дають змогу встановити корінні зміни в складі мінеральної частини елювіально-ілювіально диференційованих ґрунтів (Malyk & Pan'kiv, 2021).

Проходження як процесу опідзолення (в класичному розумінні) так і лесиважу призводить до збіднення верхньої товщі ґрунту (гумусово-елювіальний, елювіальний та елювіально-ілювіальний горизонти) мулом, півтораоксидами та відносно збагачення її кремнеземом. Використання наведених вище показників для діагностики цих процесів не дає змоги виокремити окремі з них. Тому, крім

критеріїв на основі аналізу валового хімічного складу дрібнозему доцільно використати й критерії за даними аналізу валового хімічного складу мулистої фракції та ґрунтових новоутворень (Malyk & Pan'kiv, 2021). Нами з цією метою було використано дані щодо вмісту та профільного розподілу глинистих мінералів. Про незначний розвиток процесів суспензійної міграції (лесиважу) порівняно з опідзоленням свідчить найнижчий вміст монтморилоніту в елювіальних горизонтах бурувато-підзолистих ґрунтів без ілювіального його накопичення, хоча вміст мулистої фракції найнижчий в гумусово-елювіальних горизонтах. Незважаючи на те, що монтморилоніт належить до гідрофільних мінералів, інтенсивного вимивання його з верхньої товщі бурувато-підзолистих ґрунтів не зафіксовано. З огляду на зазначене, вищі значення молекулярних відношень  $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ , втрат мулу й  $\text{Al}_2\text{O}_3$  та нижчі – елювіально-аккумулятивних коефіцієнтів алюмінію ( $\text{EAK}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ ) в опідзоленій товщі свідчать про істотнішу роль процесу опідзолення в класичному його розумінні (синоніми підзолизація, кислотний гідроліз) в формуванні генетичної природи ґрунтів передкарпатських рівнин (Smaha, 2016).

Процес опідзолення в дерново-підзолистих ґрунтах Передкарпаття діагностується також за високим вмістом несилікатного заліза та показника ступеня вивітрювання ґрунтової маси, а параметри коефіцієнта Швертмана в елювіальній частині профілю свідчать про розвиток глее-елювіювання (Malyk & Pan'kiv, 2021). В буроземно-підзолистих ґрунтах процес внутрішньоґрунтового оглинення пропонується діагностувати за рівномірним профільним розподілом несилікатного заліза (Pan'kiv & Bonishko, 2023). Відмічено також збіднення мулистої фракції гумусово-елювіального горизонту даних ґрунтів  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  і  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Malyk & Pan'kiv, 2021), що є скоріше наслідком процесу опідзолення.

З процесом лесиважу пов'язують формування «оптично зорієнтованих глини» в ілювії (Nikorych et al., 2012). Однак, такий критерій не виражає інтенсивності розвитку даного процесу та ступінь його внеску у формування елювіально-ілювіальної диференціації профілю. Вважаємо, що більші втрати мулу з гумусово-елювіального горизонту ніж з елювіального у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття не можуть бути пояснені виключно проходженням процесу лесиважу, оскільки «оптично зорієнтовані глини» повинні б виявлятися вже з елювіального горизонту.

В ілювіальному горизонті ґрунтова маса в окремі періоди більше перезволожується навколо

вертикальних тріщин та пор внаслідок нисхідного руху вологи. Чергування анаеробних та аеробних умов в даних мікроділянках профілю зумовлює розвиток «відбілювання» як першої стадії глеє-елювіювання та створення картини альбелювікових затікань.

Відомо, що при проходженні глеє-елювіювання в чистому вигляді, або за його переважання над іншими елювіальними процесами, опідзолена товща ґрунту буде більш інтенсивно збіднюватися залізом, ніж алюмінієм. В профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття величина втрат  $Al_2O_3$  з гумусово-елювіальних та елювіальних горизонтів майже в 2 рази менша порівняно з втратами  $Fe_2O_3$  і майже співрозмірна з втратами мулу (Smaha, 2016). У випадку проходження процесу опідзолення в чистому вигляді втрати верхньою товщею ґрунту заліза та алюмінію були б близькими.

Тому, діагностування елювіально-глеєвого процесу пропонується проводити за величинами молекулярного відношення  $Al_2O_3:Fe_2O_3$  і втрат  $Fe_2O_3$  з опідзоленої товщі ґрунту. Вагоміша роль цього процесу у генезисі ґрунту відображається вищими параметрами даних показників. Співвідношення втрат  $Fe_2O_3$  і  $Al_2O_3$ , яке в окремих випадках в досліджуваних ґрунтах буває досить високим, може бути кількісним вираженням його інтенсивності. Як додатковий критерій, на нашу думку, можна використовувати показник, отриманий діленням молекулярного відношення  $SiO_2:Fe_2O_3$  на молекулярне відношення  $SiO_2:Al_2O_3$  (тобто зіставленням цих відношень). Він враховує те, що відносне накопичення кремнезему в опідзоленій товщі ґрунту відбувається при проходженні будь якого з процесів елювіальної деградації.

В профільно-диференційованих ґрунтах Пригортанського Передкарпаття апробовано діагностику елементарних ґрутових процесів за ґрунтовими новоутвореннями які чітко доповнюють критерії на основі валового хімічного складу ґрунту та його мулуватої фракції. Для дерново-підзолистих ґрунтів характерні ортштейни й скелетани в гумусово-елювіальному горизонті та сесквани в ілювіальному, а для буроземно-підзолистих – нодулі та аргілані у нижній частині ілювіального горизонту (Malyk & Pan'kiv, 2021).

Вважаємо, що розвиток профілеутворюючого процесу (процесів) у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття добре відображає характер профільного розподілу мулу та ступінь його узгодженості з профільним

розподілом  $Fe_2O_3$  і  $Al_2O_3$  в дрібноземі. Зважаючи на те, що основу мулу складають глинисті мінерали, накопичення його в ілювії призвело б до відповідного збільшення вмісту й даних півтораоксидів. В буроземно-підзолистих ґрунтах відмічене незначне ілювіальне накопичення лише  $Fe_2O_3$  (Malyk & Pan'kiv, 2021). Це може побічно свідчити про незначний розвиток як лесиважу, так і внутрішньоґрунтового оглинення як супутніх процесів.

Успадкований від материнської породи гранулометричний склад може зазнавати змін залежно від спрямованості ґрунтоутворення, тобто головно від розвитку профілеутворюючого процесу. Найбільша його трансформація порівняно з материнською породою відбувається за проходження процесів, які призводять до формування елювіальних та ілювіальних горизонтів у ґрунтового профілі. Глинисті мінерали, як вагома складова частина мулу, піддаються руйнуванню при кислотному гідролізі чи нисхідному переміщенню при лесиважі.

Встановлено, що в дерново-середньопідзолистих ґрунтах тільки в одному з розрізів відсутнє ілювіальне накопичення мулуватої фракції (таблиця). В ілювіальних горизонтах інших розрізів вміст мулу на 0,5-9,0% перевищує його кількість в материнській породі. Варто зазначити, що втрати мулу з елювіальної частини профілю в кілька разів перевищують його ілювіальне накопичення. Встановлено закономірність, що за вищого вмісту мулу в материнській породі, на якій сформувався ґрунт, зростають його втрати.

У дерново-сильнопідзолистих ґрунтах ілювіальне накопичення мулу складає 0,4 – 10,6% порівняно з материнською породою. Втрати мулу з елювіальної частини профілю вищі порівняно з дерново-середньопідзолистими ґрунтами (6,6 – 64,3% від вмісту в материнській породі). В буроземно-підзолистих ґрунтах показники втрат мулу з верхньої частини профілю нижчі ніж в дерново-підзолистих ґрунтах та складають 1,4-31,4% від вмісту в материнській породі. В ілювії вміст мулу на 0,7 – 7,2% перевищує його вміст в материнській породі. В буроземно-підзолистих ґрунтах поширені кутани ілювіювання (аргілані), які використовуються в якості критерію лесиважу (Malyk & Pan'kiv, 2021). Маса даних новоутворень недостатньо для утворення ілювіального максимуму мулу в профілі та потужного ілювіального горизонту (Hruntotvorni

protsesy, 2023), що свідчить про слабкий розвиток процесу лесиважу в даних ґрунтах.

Таблиця

*Показники розподілу мулу (% від вмісту в материнській породі) в профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття*

Table

*Indicators of silt distribution (% of the content in the parent rock) in profile-differentiated soils of the Precarpathian region*

Показник	Ґрунтовий розріз						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
<b>Дерново-середньопідзолисті оглесні ґрунти</b>							
Дефіцит в профілі	-9,7	-18,3	-11,9	-9,8	-4,5	-20,6	-35,9
Ілювіальне накопичення	+3,4	+7,9	+3,7	+4,4	+9,0	+0,5	-
Вміст в материнській породі	21,6	24,2	22,3	23,3	19,6	26,4	29,6
<b>Дерново-сильнопідзолисті оглесні ґрунти</b>							
Дефіцит в профілі	-15,8	-64,3	-12,5	-50,5	-18,3	-16,0	-6,6
Ілювіальне накопичення	+10,6	+0,3	+0,4	+2,6	+3,6	+2,8	+2,6
Вміст в материнській породі	25,4	40,0	31,6	34,8	35,3	33,6	30,2
<b>Буроземно-підзолисті оглесні ґрунти</b>							
Дефіцит в профілі	-1,4	-31,4	-20,3	-29,2	-	-	-
Ілювіальне накопичення	+7,2	-	+0,7	+1,8	-	-	-
Вміст в материнській породі	18,8	34,6	20,1	34,0			

Отже, досліджувані ґрунти сформувалися за значно вищої інтенсивності розвитку процесу опідзолення (кислотного гідролізу) порівняно з лесиважем та оглиненням. Раніше проведеними дослідженнями було встановлено, що в багатьох розрізах буроземно-підзолистих та дерново-сильнопідзолистих ґрунтів більші втрати мулу характерні для гумусово-елювіального, а не освітленого елювіального горизонту (Smaha, 2020). Варто зазначити, що накопичення мулу в ілювіальній частині всіх ґрунтових розрізів не покриває його дефіциту в профілі ґрунту. Таким чином, формується елювіальний тип профілю за мулом. Елювіально-оглинений та елювіально-ілювіальний типи профілю за мулом в ґрунтах Передкарпаття зустрічаються досить рідко. Формування елювіально-ілювіального типу профілю за вмістом мулу та півтораоксидів можливе як внаслідок суспензійної міграції мулу чи окремих його компонентів, так і проходження процесу оглинення. Останній інтенсивніше розвивається в буроземно-підзолистих ґрунтах порівняно з дерново-підзолистими та є супутнім.

**Висновки.** У буроземно-підзолистих та дерново – підзолистих (бурувато-підзолистих) ґрунтах Передкарпаття під впливом переважаючого розвитку профілеутворюючого процесу опідзолення сформувався переважно елювіальний тип профілю, для якого характерні високі показники втрат мулистої фракції з елювіюваної його частини при слабкому ілювіальному її накопиченні. У формування елювіального типу профілю з чітким освітленим елювіальним горизонтом беруть участь також супутні процеси – лесиваж, глеє-елювіювання, першою стадією якого може бути «відбілювання» та оглинення. Формування картини альбелювікових затікань пов'язано з процесом «відбілювання» в локальних ділянках ілювіального горизонту навколо вертикальних тріщин та ґрунтових пор.

Ідентичність в генетичному відношенні буроземно-підзолистих та дерново-підзолистих ґрунтів Передкарпаття проявляється в потужності та морфологічній вираженості елювіальних і, в більшості випадків, ілювіальних

горизонтів, а також профільному розподілі мулистої фракції, кремнезему та півтораоксидів.

Дефіцит мулу в профілях ґрунтів різної номенклатури при незначному ілювіальному його накопиченні зумовлений переважаючим розвитком опідзолення та супутнього процесу глеє-елювіювання. Незначне, порівняно з втратами, ілювіальне накопичення мулу зумовлене невисокою інтенсивністю розвитку лесиважу та внутрішньогрунтового оглинення, які посилюються в буроземно-підзолистих ґрунтах УІ та УІІ надзаплавних терас Дністра.

Надійний критерій виокремлення елементарного ґрунтового процесу опідзолення (кислотного гідролізу) від лесиважу

(суспензійної міграції) - збіднення на монтморилоніт елювіальних горизонтів при найвищих втратах мулу з гумусово-елювіальних горизонтів та відсутність ілювіального накопичення даного гідрофільного мінералу. Надійний критерій глеє-елювіювання - переважання втрат заліза над втратами алюмінію з опідзоленої товщі ґрунту.

**Конфлікт інтересів.** Автор заявляє, що дослідження проводилося за відсутності будь-яких комерційних або фінансових відносин, які можна було б витлумачити як потенційний конфлікт інтересів.

### Список літератури:

1. Андрущенко Г.О. (1970). *Ґрунти західних областей УРСР*. Львів–Дубляни, 46.
2. Ґрунтотвірні процеси: навч. посібник / Ігор Папіш, Галина Іванюк (2023). Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 352.
3. ДСТУ ISO 11277:2005 Якість ґрунту. Визначення гранулометричного складу мінерального матеріалу ґрунту. Метод просіювання та седиментації (ISO 11277:1998, IDT).
4. Канівець В.І. (2012). *Процеси ґрунтоутворення в буроземно-лісовій зоні і класифікація буроземів*. Чернігів: ЧДІЕУ, 248.
5. Малик С., Паньків З. (2021). *Морфогенез буроземно-підзолистих ґрунтів Пригорганського Передкарпаття: монографія*. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 210.
6. Нікорич В.А., Крижанівський О.М., Шиманський В. (2012). Мікроморфологічна будова буровато-підзолистих оглеєних ґрунтів Вишницько-Сторожинецького фізико-географічного району Передкарпаття. *Біологічні системи*, 4, 2, 193-196.
7. Паньків З., Малик С. (2016). Географія та генеза буроземно-підзолистих ґрунтів (Gleyic Combisols) Прибескидського Передкарпаття. *Наукові записки*, 2016, 2, 26-31.
8. Паньків З.П., Позняк С.П. (1998). *Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти північно-західного Передкарпаття*. Львів: Меркатор, 132.
9. Паньків З.П., Малик С.З., Ямелинець Т.С. (2020). Діагностичні критерії елементарних ґрунтотвірних процесів у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття. *Агрохімія і ґрунтознавство*, 89, 34-40.
10. Паньків З., Бонішко О. Діагностичні ознаки процесу опідзолення у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття. Міжнародна науково-практична конференція «Географічна освіта і наука: виклики і поступ», присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті (Україна, м. Львів, 18-20 травня 2023р.). С. 187-190.

11. Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. (2002). Діагностика, номенклатура та класифікація буроземних ґрунтів Карпатського регіону. *Вісник аграрної науки*, 5, 20–28.
12. Польчина С.М. (2014). *Профільно-диференційовані оглеєні ґрунти Передкарпаття: генеза, варіабельність, систематика*. Чернівці: Чернівецький національний університет, 270.
13. Смага І.С. (2008). Діагностика генетичної природи і встановлення номенклатурно-класифікаційної приналежності профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*, 1, *Ґрунтознавство*, 114-118.
14. Смага І.С. (2020). Специфіка процесів диференціації профілю в ґрунтах Передкарпаття. *Науковий огляд*, 5(68), 6-18.
15. Смага І.С. (2016). Проблеми діагностики елементарних ґрунтових процесів і профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. *Ґрунтознавство*, 2016, 17, 1-2, 40-48.
16. Топольний Ф., Гелевера О. (2017). Причини опідзоленості ґрунтів. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*, 51, 331-345.
17. Туренко А.М. (1998). Генеза буроземів і зміна їх властивостей у процесах ерозії і сільськогосподарського використання та при застосуванні протиерозійних заходів у передгір'ях Карпат. *Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві* / Під заг. ред. М.К. Шичули. К.: Оранта, 156-172.
18. Volodymyr, A. Nikorych, Wojciech Szymański, Svitlana, M. Polchyna, Michał Skiba. (2014). Genesis and evolution of the fragipan in Albeluvisols in the Precarpathians in Ukraine. *Catena*, 119, 154-165.

### References:

1. Andruschenko, H.O. (1970). *Soils of the western regions of the Ukrainian SSR [Ґрунти західних областей УРСР]*. L'viv–Dubliany, 46. [in Ukrainian].
2. *Soil-forming processes: a textbook [Ґрунтотвірні процеси: навч. посібник]*, (2023). / Ihor Papish, Halyna Ivaniuk. L'viv: LNU im. Ivana Franka, 352. [in Ukrainian].

3. DSTU ISO 11277:2005 Soil quality. Determination of the particle size distribution of soil mineral material. Sieving and sedimentation method (ISO 11277:1998, IDT) [DSTU ISO 11277:2005 Yakist' gruntu. Vyznachennia hranulometrychnoho skladu mineral'noho materialu gruntu. Metod prosiuvannia ta sedymentatsii (ISO 11277:1998, IDT)]. [in Ukrainian].
4. Kanivets', V.I. (2012). *Soil formation processes in the brown soil-forest zone and classification of brown soil* [Protsesy hruntoutvorennia v burozemno-lisovij zoni i klasyfikatsiia burozemiv]. Chernihiv: ChDIEU, 248. [in Ukrainian].
5. Malyk, S., Pan'kiv, Z. (2021). Morphogenesis of brown earth-podzolic soils of the Prygorgan Predkarpattya: a monograph [Morfohenez burozemno-pidzolystrykh hruntiv Pryhorhans'koho Peredkarpattia: monohrafiia]. L'viv: LNU imeni Ivana Franka, 210. [in Ukrainian].
6. Nikorych, V.A., Kryzhanivs'kyj, O.M., Shymans'kyj, V. (2012). Micromorphological structure of brownish-podzolic clayey soils of Vyzhnytsia-Storozhynets physical and geographical region of Predkarpattya [Mikromorfolohichna budova buruvato-pidzolystrykh ohleienykh gruntiv Vyzhnyts'ko-Storozhynets'koho fizyko-heohrafichnoho rajonu Peredkarpattia]. *Biologichni systemy*, 4, 2, 193-196. [in Ukrainian].
7. Pan'kiv, Z., Malyk, S. (2016). Geography and genesis of brown earth-podzolic soils (Gleyic Combisols) of the Beskid Predkarpattya [Heohrafiia ta geneza burozemno-pidzolystrykh hruntiv (Gleyits Tsombisols) Prybeskyds'koho Peredkarpattia]. *Naukovi zapysky*, 2, 26-31. [in Ukrainian].
8. Pan'kiv, Z.P., Pozniak, S.P. (1998). Sod-podzolic superficially alkalized soils of the northwestern Predkarpattya [Dernovo-pidzolysti poverkhnevo-ohleieni grundy pivnichno-zakhidnoho Peredkarpattia]. L'viv: Merkator, 132. [in Ukrainian].
9. Pan'kiv, Z.P., Malyk, S.Z., Yamelynets', T.S. (2020). Diagnostic criteria for elementary soil formation processes in profile-differentiated soils of the Precarpathian region [Diahnostychni kryterii elementarnykh hruntotvornykh protsesiv u profil'no-dyferentsijovanykh hruntakh Peredkarpattia]. *Ahrokimiia i hruntoznavstvo*, 89, 34-40. [in Ukrainian].
10. Pan'kiv Z., Bonishko O. Diagnostic signs of podzolization process in profile-differentiated soils of Predkarpattya [Diahnostychni oznaky protsesu opidzolenia u profil'no-dyferentsijovanykh hruntakh Peredkarpattia]. *Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia «Heohrafichna osvita i nauka: vyklyky i postup», prysviachena 140-richchiu heohrafii u L'vivs'komu universyteti* (Ukraina, m. L'viv, 18-20 travnia 2023r.). S. 187-190. [in Ukrainian].
11. Polupan, M. I., Solovej, V. B., Velychko, V. A. (2002). Diagnosis, nomenclature and classification of brown soils in the Carpathian region [Diahnostyka, nomenklatura ta klasyfikatsiia burozemnykh gruntiv Karpats'koho rehionu]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 5, 20-28. [in Ukrainian].
12. Pol'chyna, S.M. (2014). Profile-differentiated glaciated soils of Predkarpattya: genesis, variability, systematics [Profil'no-dyferentsijovani ohleieni hruntiv Peredkarpattia: geneza, variabel'nist', systematyka]. Chernivtsi: Chernivets'kyj natsional'nyj universytet, 270. [in Ukrainian].
13. Smaha, I.S. (2008). Diagnostics of genetic nature and establishment of nomenclature and classification of profile-differentiated soils of Predkarpattya [Diahnostyka henetychnoi pryrody i vstanovlennia nomenklaturno-klasyfikatsijnoi prynalezhnosti profil'no-dyferentsijovanykh hruntiv Peredkarpattia]. *Visnyk KhNAU im. V.V. Dokuchaieva, I. Hruntoznavstvo*, 114-118. [in Ukrainian].
14. Smaha, I.S. (2020). Specificity of profile differentiation processes in the soils of the Carpathian region [Spetsyfika protsesiv dyferentsiatsii profilu v hruntakh Peredkarpattia]. *Naukovyj ohliad*, 5(68), 6-18. [in Ukrainian].
15. Smaha I.S. (2016). Problems of diagnostics of elementary soil processes and profile-differentiated soils of Predkarpattya [Problemy diahnostyky elementarnykh hruntovykh protsesiv i profil'no-dyferentsijovanykh hruntiv Peredkarpattia]. *Hruntoznavstvo*, 17, 1-2, 40-48. [in Ukrainian].
16. Topol'nyj, F., Helevera, O. (2017). Causes of podzolized soils [Prychyny opidzolenosti hruntiv]. *Visnyk L'vivs'koho universytetu. Serii heohrafichna*, 51, 331-345. [in Ukrainian].
17. Turenko, A.M. (1998). Genesis of brown soils and changes in their properties in the processes of erosion and agricultural use and in the application of anti-erosion measures in the foothills of the Carpathians [Heneza burozemiv i zmina ikh vlastyvostej u protsesakh erozii i sil'skohospodars'koho vykorystannia ta pry zastosuvanni protyerozijnykh zakhodiv u peredhir'iakh Karpat]. *Vidtvorennia rodiuchosti hruntiv u hruntozakhysnomu zemlerobstvi / Pid zah. red. M.K. Shykuly. K.: Oranta*, 156-172. [in Ukrainian].
18. Volodymyr A. Nikorych, Wojciech Szymański, Svitlana M. Polchyna, Michał Skiba. (2014) Genesis and evolution of the fragipan in Albeluvisols in the Precarpathians in Ukraine. *Catena*, 119, 154-165.



# SPECIFICITY OF FORMATION OF GENETIC NATURE OF PROFILE-DIFFERENTIATED SOILS OF THE CARPATHIAN REGION AND DIAGNOSTICS OF ELEMENTARY SOIL PROCESSES

I.S. Smaga

*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,  
Ukraine, 58012, Chernivtsi, Kotsiubynsky 2 Str.  
e-mail: [i.smaga@chnu.edu.ua](mailto:i.smaga@chnu.edu.ua)*

*The problems of improving the genetic diagnostics of profile-differentiated soils of the Precarpathian region on the basis of elementary soil processes as one of the most important tasks of soil science are considered. The influence of elementary soil processes on the formation of the morphological picture of the soil profile and their diagnostic criteria based on changes in the mineral part of sod-podzolic (brownish-podzolic) and brownish-podzolic soils is substantiated.*

*It is shown that podzolisation and loessification create favourable conditions for gley-eluviation and its first phase-«bleaching», which lead to the lightening of eluvial horizons, possible destruction of the mineral part of the soil and are considered as concomitant. An assumption has been made about one of the mechanisms of formation of albeluvial leaks in the eluvial horizon of profile-differentiated soils of the Precarpathian region.*

*The consequences of the passage and the diagnostic criteria for the separation of ashing (acid hydrolysis) leaching and gley-eluviation are presented. The indicators of loss and accumulation of silt fraction in the soil profile are analysed in terms of the consequences of profile formation and related soil formation processes. Most of the studied sections of profile-differentiated soils of the Precarpathian region of different nomenclature and classification have similar parameters of silt loss from the upper eluvial thickness and its accumulation in the illuvium.*

*The parameters of silt deficit in the profile and its illuvial accumulation indicate a similar intensity of the development of the profile-forming process of podzolisation in sod-podzolic (brownish-podzolic) and brownish-podzolic soils. The diagnosis of a higher degree of podzolisation of profile-differentiated soils by the thickness of the eluvial and humus-eluvial horizons is not always consistent with the loss of silt from the eluvial layer compared to medium-podzolic soils.*

*Keywords: profile-differentiated soils, elementary soil processes, acid hydrolysis, loessivage, gley-eluviation, siltation, silt fraction.*

*Отримано редколегією 03.05.2024 р.*

## **ORCID ID**

Іван Смага: <https://orcid.org/0000-0002-9000-3832>