



Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.47

© 2022

КІЛЬКІСНА ДІАГНОСТИКА ДИСКУСІЙНИХ ЗА ГЕНЕЗИСОМ ҐРУНТІВ НАДЗАПЛАВНИХ РІЧКОВИХ ТЕРАС ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

В.Б. Соловей¹, В.В. Лебедь², Ю.В. Залавський³, М.М. Склярєвська⁴

¹кандидат сільськогосподарських наук, ^{2,3}кандидати біологічних наук
Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О.Н. Соколовського»

вул. Чайковська, 4, м. Харків, 61024, Україна

e-mail: ¹gruntpokrov@ukr.net, ²swdiscover@gmail.com, ³yurazz1984@gmail.com

ORCID: ¹0000-0001-9820-1780, ²0000-0002-1429-4121,

³0000-0002-4549-963X, ⁴0000-0002-4768-6447

Надійшла 25.04.2022

Мета. Удосконалити діагностику ґрунтів дискусійного генезису для визначення їхнього еколого-генетичного статусу з використанням комплексу морфологічних критеріїв і кількісних параметрів. **Методи.** Застосовано комплекс методів, що містить опис ґрунтового профілю за морфолого-генетичними ознаками, використання набору кількісних відносних коефіцієнтів гумусонакопичення та показника співвідношення обмінних катіонів кальцію і магнію. **Результати.** Визначено, що значну частку земельного фонду борових і однолесових терас становлять опідзолені ґрунти. Також виявлено ґрунти, що утворилися за різного поєднання дернового процесу з опідзоленням і гідроморфізмом. Розроблено комплексний спосіб діагностування полігенетичних ґрунтів надзаплавних терас низького гіпсометричного рівня за параметрами таких показників, як потужність профілю, коефіцієнт відносної акумуляції гумусу, коефіцієнт профільного накопичення гумусу і коефіцієнт регресивності органопрофілю. Розроблено градації зазначених критеріїв для ідентифікації ґрунтів дискусійного генезису і градації співвідношення обмінних катіонів кальцію і магнію для ґрунтів надзаплавних терас як діагностичного критерію. **Висновки.** Розроблено комплексну діагностику ґрунтів, зокрема дискусійного генезису, на основі морфолого-генетичної будови ґрунтового профілю, застосування градацій параметрів гумусонакопичення в ґрунтах за показниками КВАГ, КПНГ, КРО та співвідношення обмінних кальцію і магнію.

Ключові слова: гумус, обмінні катіони, опідзолення, гідроморфізм, ряд ґрунтоутворення.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202204-01>

Діагностика ґрунтів має важливе значення для їхньої ідентифікації, оцінки агро-виробничих якостей і раціонального використання ґрунтових ресурсів. Нині є низка способів діагностування генезису та класифікаційної приналежності ґрунтів у якісному та кількісному вимірах. Один із традиційних — спосіб діагностування на основі морфологічної будови ґрунтового профілю та характеристик генетичних горизонтів [1, 2].

Однак для однозначної ідентифікації ґрунтів, особливо дискусійних за генезисом, є потреба в діагностуванні за параметричними показниками шляхом використання кількісних методів визначення ґрунтових властивостей.

Уточнення генезису ґрунтів за об'єктивними кількісними критеріями створить передумови для гармонізації національної класифікації ґрунтів з міжнародною системою WRB [3], в якій широко застосовують чітко визначені параметри діагностичних характеристик.

Загальновідомий спосіб діагностування ґрунтів за кількісними діагностичними критеріями шляхом визначення величини вмісту гумусу і фізичної глини та розрахунок коефіцієнтів відносного накопичення гумусу для верхнього шару ґрунту (КВАГ) та профільного накопичення гумусу (КПНГ), що має певну величину для кожного генетичного типу ґрунту [4].

Перспективним є визначення надтипового рівня ґрунтоутворення за коефіцієнтом регресивності органопрофілю (КРО), що вилучає неточності при використанні кількох показників ґрунтових властивостей [5]. Цей спосіб ґрунтується на профільному розподілі гумусу, зокрема співвідношенні його вмісту у шарах 0–30 та 30–100 см, пов'язаного з характером поширення коренів трав'янистої і деревної рослинності.

Тривалий час найбільше уваги приділялося дослідженню ґрунтів вододільних плато та давніх лесових терас річок, територія яких характеризується підвищеним гіпсометричним рівнем, відносно однорідними екологічними умовами та гомогенним проявом процесів ґрунтоутворення. Однак у межах борової та однолесових терас відносно низького гіпсометричного рівня спостерігається строкатий ґрунтовий покрив,

сформований під впливом процесів опідзолення, гідроморфізму, галогенезу та їх поєднання. Тому підхід до точного визначення генезису ґрунтів має бути комплексним, що забезпечить об'єктивну оцінку їх агро-виробничих якостей. Насамперед це стосується ґрунтів дискусійного генезису, що утворилися та розвиваються за складного поєднання геоморфологічних і гідрологічних умов.

Унаслідок застосування переважно морфологічної діагностики за будовою профілю та відсутності єдності поглядів ґрунтознавців на генезис ґрунтів ґрунтовий покрив борових терас виділено на картах дерново-підзолистим ґрунтом, а однолесових — чорноземом типовим, аналогічно лесовим терасам вищого гіпсометричного рівня, що суперечить секвентності ґрунтоутворення. Це визначає необхідність застосування кількісних діагностичних критеріїв для об'єктивізації еколого-генетичного статусу ґрунтів надзаплавних терас.

Мета досліджень. Удосконалити діагностику ґрунтів дискусійного генезису для визначення їхнього еколого-генетичного статусу з використанням комплексу морфологічних критеріїв і кількісних параметрів.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили з використанням традиційних польових і лабораторно-аналітичних методів з математичними розрахунками параметричних коефіцієнтів та співвідношень ґрунтових характеристик і властивостей.

Польові дослідження здійснено на території Сумської, Полтавської та Харківської областей, охоплено територію борових та однолесових терас у нижній течії річок Сула, Псел, середній течії Ворскли та Сіверського Дінця. Регіони дослідження характеризуються складним поєднанням екологічних умов формування ґрунтів, що впливає на їхній генезис та властивості.

Закладання ґрунтових розрізів і відбирання проб ґрунту здійснено відповідно до ДСТУ [6]. Опис морфолого-генетичного профілю ґрунтів виконано за ДСТУ [7]. За допомогою приладу супутникового геопозиціонування (GPS) усі розрізи прив'язано до системи географічних координат.

Лабораторні аналізи зразків ґрунту проведено за атестованими і стандартизованими методиками.

У відібраних зразках визначали показники, використовувані при діагностуванні ґрунтів: уміст органічного вуглецю за Тюрнімом (ДСТУ) [8], гранулометричний склад ґрунту за Качинським (ДСТУ) [9], уміст і склад увібраних катіонів (ДСТУ) [10].

Для параметризації вмісту та розподілу гумусу в профілі ґрунтів розраховано такі коефіцієнти гумусонакопичення: КВАГ, КПНГ, КРО. Діагностичний коефіцієнт КВАГ розраховано як співвідношення вмісту гумусу і фізичної глини (у відсотках) у шарі 0–30 см, віднесено до 10 % останньої. КПНГ визначено для глибини 0–100 см розрахунком співвідношення вмісту гумусу і вмісту фізичної глини (у відсотках). КРО розраховували як співвідношення вмісту гумусу в шарах 0–30 см і 30–100 см.

Для діагностування ґрунтів застосовано комплексний підхід із використанням параметрів потужності гумусного профілю, КВАГ, КПНГ, КРО та показника співвідношення обмінних кальцію і магнію в типодіагностичному шарі 30–40 см.

Результати досліджень. Основний фон однолесових терас, за даними великомасштабного ґрунтового обстеження 1959–1961 рр., становлять чорноземи типові, проте на борових терасах поширені дерново-підзолисті ґрунти на давньоалювіальних пісках. Однак факт сусідства типових чорноземів із дерново-підзолистими ґрунтами, сформованими під сосновими лісами, підпадає сумніву через наявність поступової зміни генетично відмінних ґрунтів у просторі.

Ґрунти борових терас річок Лівобережного Лісостепу ґрунтознавцями визначилися під

різними назвами: дерново-слабопідзолисті, дернові опідзолені, дерново-прихованопідзолисті, борові піски, псамоземи опідзолені тощо. Вони сформувалися під розрідженими сосновими лісами на давньоалювіальних пісках. За гранулометричним складом ці ґрунти переважно піщані та зв'язно-піщані, на переході до однолесової тераси трапляються також супіщані. Спільна особливість цих ґрунтів — відсутність чітко вираженої диференціації профілю за елювіально-ілювіальним типом, слабокисла реакція ґрунтового розчину, глибина гумусного профілю — до 35–45 см. Параметри коефіцієнта КВАГ — у межах 0,85–1,15, що близько до відповідних значень опідзолених ґрунтів Лівобережного Лісостепу [11] і дернових опідзолених ґрунтів Полісся — у межах 0,96–1,36 для дернових опідзолених автоморфних і слабogleюватих ґрунтів [12], але набагато більше значень, властивих дерново-підзолистим — 0,55–0,95 залежно від ступеня гідроморфності [11].

Значення КПНГ для опідзолених ґрунтів борових терас річок Лівобережного Лісостепу перебувають у досить широкому діапазоні — 0,04–0,070, що близько до темно-сірих опідзолених ґрунтів (0,040–0,050) і чорноземів опідзолених (0,050–0,070) [11].

У рельєфі межа між боровою та однолесовою терасами є не завжди вираженою. Досліджували вплив підстилання материнських порід різного походження на властивості ґрунтів [13]. Було застосовано метод буріння свердловин на глибину до 2 м із подальшим описом меж переходу ґрунтів

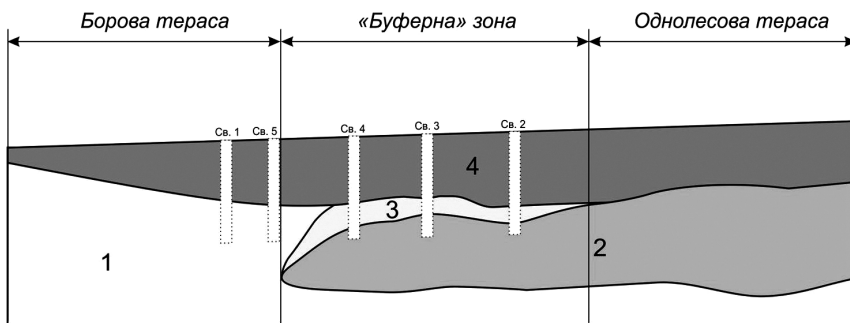


Рис. 1. Характер підстилання ґрунтоутворювальних порід на межі терас: 1 — давньоалювіальний пісок, 2 — лес, 3 — перезволожений пісок, 4 — ґрунт

у материнській породі та глибини їх залягання (рис. 1).

Для ґрунтів однолесових терас, виділених на картах як чорноземи типові, попередньо визначено відмінності морфолого-генетичної будови профілю від чорноземів на лесових терасах вищого рівня і вододільних плато у вигляді укороченості профілю, слабкої кремнеземистої присипки, більш глибокого скипання від 10% НСІ [14]. Виявлені особливості морфогенезу ґрунтів і наявність борової тераси як резервату дендрофлори свідчать про розвиток процесів опідзолювання в минулому, що пов'язано з періодичним проникненням лісу на територію однолесової тераси. Цей факт підтверджується результатами аналізів ґрунтових проб (табл. 1).

За параметрами гумусонакопичення можна чітко простежити відмінність між чорноземами типовими та опідзоленими. Останні мають зменшені значення КВАГ та КПНГ, при цьому для показника КРО характерні підвищені значення. Однак чорнозем опідзолений важкосуглинковий (розріз 2) має вищий КВАГ, на рівні типових чорноземів, та збільшений КПНГ відносно модальних опідзолених чорноземів. Така відмінність зумовлена тим, що розріз закладено на перелозі зі збільшенням участі трав'янистих рослин і характеризується посиленням гумусонакопичення. При цьому показник КРО відповідає опідзоленому ряду ґрунтоутворення.

Для однолесових терас властивий полігенетичний комплекс ґрунтів, не характерний

1. Параметри відносного гумусонакопичення в опідзолених ґрунтах однолесових терас порівняно з чорноземами типовими терас вищого рівня

№ розрізу	Шар ґрунту, см	Загальний уміст гумусу, %	Сума гранулометричних фракцій < 0,01 мм, %	Коефіцієнти гумусонакопичення		
				КВАГ	КПНГ	КРО
1	<i>Чорнозем опідзолений середньосуглинковий на лесі, рілля (р. Псел)</i>					
	0–25	3,2	34			
	30–40	2,7	35			
	50–60	1,9	36	0,9	0,06	1,8
	90–100	0,7	38			
2	<i>Чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі, переліг (р. Сіверський Донець)</i>					
	0–10	4,0	40			
	15–25	3,8	39			
	30–40	3,0	42	1,0	0,07	2,0
	50–60	1,9	38			
3	<i>Чорнозем опідзолений легкоглинистий на лесі, рілля (р. Сіверський Донець)</i>					
	5–10	4,3	55			
	25–30	4,1	55			
	57–62	2,7	56	0,8	0,06	2,0
	80–85	1,5	54			
4	<i>Чорнозем типовий важкосуглинковий на лесі, рілля (р. Ворскла)</i>					
	0–10	5,5	51			
	15–25	5,5	53			
	30–40	4,7	54			
	50–60	4,3	56	1,1	0,08	1,5
	70–80	3,4	55			
	90–100	2,6	57			

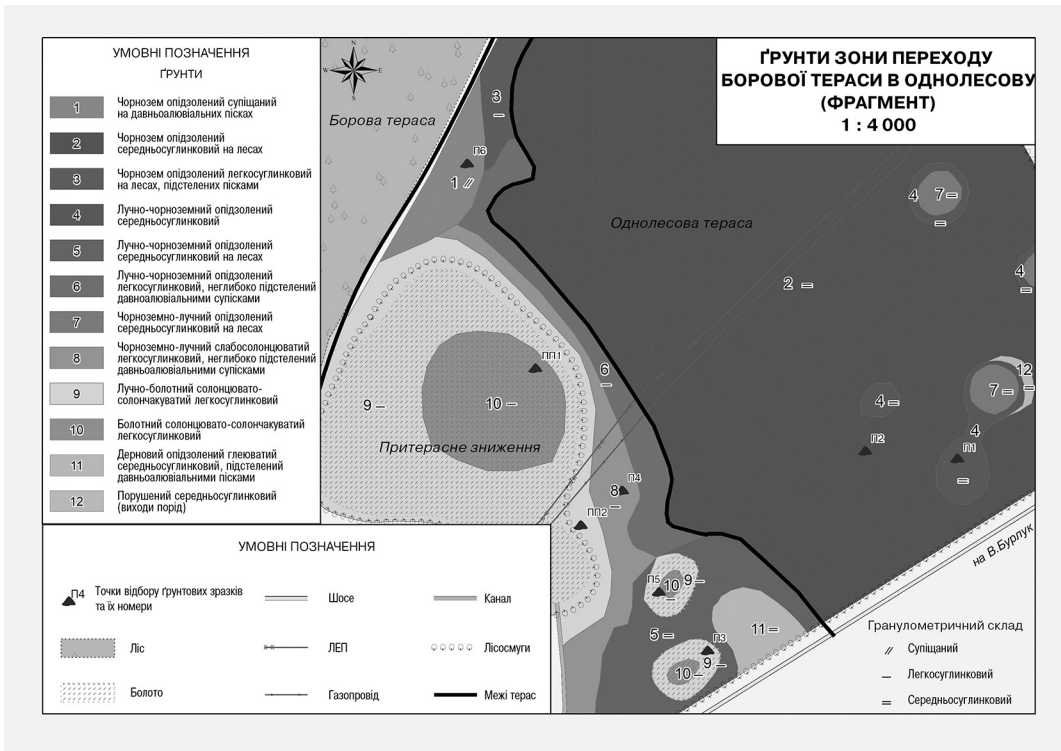


Рис. 2. Карта ґрунтів переходу бороваї тераси в однолесову (р. Сіверський Донець)

іншим територіям з відносно однорідним ґрунтовим покривом (рис. 2).

Чорноземні ґрунти в зниженнях рельєфу однолесових терас в минулому зазнали впливу лісової стадії свого розвитку і гідроморфізму. У результаті дії цих ґрунтоутворчих процесів сформувалися ґрунти, близькі за будовою профілю та різні за генезисом.

Поєднання процесів опідзолення та гідроморфізму призвело до появи ґрунтів зі специфічними властивостями. Так утворилися напівгідроморфні ґрунти з ознаками опідзолення — лучно-чорноземні опідзолені (табл. 2).

Опідзолення зумовлює певне зменшення вмісту гумусу в ґрунті, проте підвищений гідроморфізм за рахунок підґрунтових вод сприяє збільшенню його кількості. У результаті дії цих різноспрямованих процесів ґрунтоутворення лучно-чорноземні опідзолені ґрунти практично не відрізняються за параметрами КВАГ і КПНГ від чорноземів типових.

Гумусний профіль лучно-чорноземних опідзолених ґрунтів відрізняється від неопідзолених більш вираженим зниженням умісту органічної речовини з глибиною (рис. 3).

За окремими параметрами КВАГ, КПНГ та КРО неможливо точно визначити, належать лучно-чорноземні ґрунти до опідзолених чи неопідзолених відмін. Це стосується й інших ґрунтів дискусійного генезису надзаплавних терас річок. Тому розроблено комплексний спосіб діагностування генезису чорноземних ґрунтів однолесових терас з використанням як еталона з оцінкою 100 % чорноземів типових (фонових для терас вищого рівня) за параметрами 5-ти показників — глибини гумусного профілю, КВАГ, КПНГ, КРО та співвідношення Ca^{2+}/Mg^{2+} . Відхилення від 100 % у бік збільшення чи зменшення свідчить про відмінності в генезисі ґрунтів (табл. 3).

Допоміжним діагностичним критерієм є співвідношення обмінних катіонів Ca^{2+}/Mg^{2+} у типодіагностичному шарі 30–40 см [15].

2. Параметри гумусонакопичення лучно-чорноземних опідзолених ґрунтів однолесових терас

№ розрізу	Шар ґрунту, см	Загальний уміст гумусу, %	Сума гранулометричних фракцій < 0,01 мм, %	Коефіцієнти гумусонакопичення		
				КВАГ	КПНГ	КРО
1	<i>Лучно-чорноземний опідзолений середньосуглинковий (р. Сіверський Донець)</i>					
	0–10	5,0	44	1,1	0,07	2,0
	15–25	4,0	45			
	30–40	4,0	41			
	60–70	1,8	39			
80–90	0,8	40				
2	<i>Лучно-чорноземний опідзолений середньосуглинковий (р. Псел)</i>					
	0–20	4,2	38	1,1	0,07	2,2
	40–60	2,7	42			
90–100	1,2	44				
3	<i>Лучно-чорноземний опідзолений середньосуглинковий (р. Ворскла)</i>					
	5–10	5,5	42	1,2	0,08	2,2
	30–35	4,0	43			
	60–65	2,3	42			
90–95	1,3	39				
4	<i>Лучно-чорноземний опідзолений середньосуглинковий (р. Сула)</i>					
	0–20	4,6	39	1,3	0,08	2,2
	30–40	3,2	41			
60–70	1,5	44				

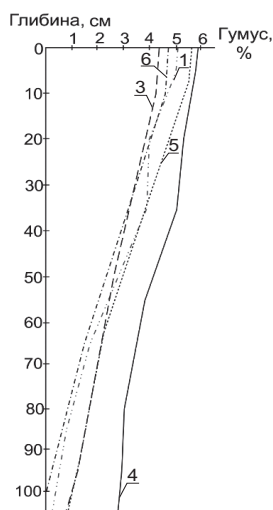


Рис. 3. Гумусний профіль лучно-чорноземних опідзолених ґрунтів однолесових терас порівняно з модальним лучно-чорноземним ґрунтом: лучно-чорноземні опідзолені ґрунти терас річок: --- — 3 (Псел); ---- — 6 (Сула); — 1 (Сіверський Донець); -·-·-· — 5 (Ворскла); — — 4 — модальний лучно-чорноземний ґрунт (Сіверський Донець)

Особливого значення цей показник набуває для ґрунтів річкових терас низинного Середнього Придніпров'я, де часто трапляються напівгідроморфні галогенні ґрунти внаслідок підвищеної мінералізації підґрунтових вод. Морфологічно солонцюватість дещо нагадує наслідки дії процесу опідзолення, тому результати польової діагностики мають уточнюватися за даними лабораторних аналізів відібраних ґрунтових проб, у тому числі з глибини 30–40 см.

Вибір саме такої глибини відбору проб пов'язаний з тим, що у верхньому орному шарі 0–30 см може спостерігатися істотне відхилення вмісту зазначених катіонів через унесення хімічних добрив і меліорантів. Натомість нижче глибини 30–40 см у деяких ґрунтах може відбуватися збільшення вмісту катіонів Ca^{2+} завдяки акумуляції карбонатів кальцію.

Запропоновано алгоритм комплексної діагностики ґрунтів однолесових терас: зменшення глибини профілю, збільшення

3. Діагностичні параметри властивостей чорноземних ґрунтів однолесових терас

Ґрунт	% до фонових чорноземів типових				Ca ²⁺ /Mg ²⁺
	Потужність профілю, см	КВАГ	КПНГ	КРО	
Чорнозем типовий	100	100	100	100	7,0–8,0
Чорнозем опідзолений	75–90	75–90	80–90	115–130	5,5–6,5
Лучно-чорноземний	105–125	115–125	115–125	100	7,0–8,0
Лучно-чорноземний опідзолений	90–100	95–110	105–115	110–125	5,5–6,5
Чорноземно-лучний опідзолений	90–100	115–125	75–85	125–145	5,5–6,5
Лучно-чорноземний солонцюватий	105–125	95–110	110–120	90–100	4,0–5,0

КРО, зменшення КПНГ і КВАГ, зменшення Ca²⁺/Mg²⁺ до 5,5–6,5 — чорнозем опідзолений; зменшення глибини профілю, збільшення КРО, аналогічні або збільшені КПНГ та КВАГ, зменшення Ca²⁺/Mg²⁺ до 5,5–6,5 — лучно-чорноземний опідзолений; аналогічний за 5-ма критеріями — чорнозем типовий; збільшена глибина профілю, аналогічний КРО, збільшені КПНГ та КВАГ, аналогічне Ca²⁺/Mg²⁺ — лучно-чорноземний; аналогічна або зменшена глибина профілю, збільшені КВАГ та КРО, зменшений КПНГ, зменшення Ca²⁺/Mg²⁺ — чорноземно-лучний опідзолений; збільшена глибина профілю, збільшені КПНГ і КВАГ, але значно зменшення Ca²⁺/Mg²⁺ до 4,0–5,0 і менше — лучно-чорноземний солонцюватий (див. табл. 3).

Проведені дослідження свідчать про те, що морфолого-генетичне діагностування ґрунтів не забезпечує однозначного встановлення генетичної приналежності ґрунтів. Діагностування ґрунтів на основі кількісних критеріїв відрізняється від їхньої морфолого-генетичної ідентифікації за будовою профілю більшою точністю.

Є способи ідентифікації ґрунтів, що базуються на виділенні певних діагностичних генетичних горизонтів профілю з подібними якісними характеристиками. Однак використання таких методів діагностування зазвичай зумовлює штучне об'єднання ґрунтів із різними генезисом та екологічними умовами формування в одну групу, але з подібними

діагностичними горизонтами за відсутності чітких кількісних критеріїв.

Використання суто математичних методів для класифікаційного виділення ґрунтів також є проблематичним. Їх недолік — відсутність достовірної різниці між великою кількістю діагностичних ознак ґрунтів через взаємообумовленість ґрунтових властивостей. Визначення генетичної та класифікаційної приналежності ґрунтів за абсолютними кількісними показниками не має сенсу, адже їх значення можуть перетинатися в різних типах ґрунтів.

Застосування лише 2-х відносних діагностичних коефіцієнтів, зокрема КПНГ та КВАГ, дає змогу виділити генетичні типи та підтипи ґрунтів і певною мірою розв'язати класифікаційну проблему. Однак недоліки цих способів пов'язані з використанням різних методів визначення вмісту гумусу та фізичної глини. Визначення гранулометричного складу ускладнюється для карбонатних ґрунтів, є певні труднощі зі скелетними ґрунтами.

Доповнення діагностичної системи показниками КРО та Ca²⁺/Mg²⁺ істотно поліпшує точність ідентифікації генетичного статусу ґрунтів, особливо дискусійного походження.

Отже, комплексне застосування кількісних критеріїв дає можливість проводити точне та якісне визначення класифікаційної приналежності ґрунтів.

Висновки

Територія надзаплавних терас характеризується полігенетичним ґрунтовим покривом через складне поєднання ґрунтотворчих чинників та екологічних факторів, пов'язаних із літогранулометричними особливостями, наявністю резервату лісової рослинності та відносно неглибоким заляганням підґрунтових вод. Відповідно ґрунти борової та однолесової терас зазнають впливу процесів опідзолення і гідроморфізму, що відображається в їхній морфолого-генетичній будові та властивостях.

Діагностика еколого-генетичного статусу ґрунтів лише за морфологічною будовою профілю не може бути однозначною. Тому запропоновано доповнити класичні методи визначення ґрунтів комплексом показників за параметрами гумусонакопичення та вмістом обмінних катіонів.

Системним застосуванням кількісних критеріїв доведено наявність на території однолесових терас значних площ опідзолених чорноземів і встановлено факт поширення їхніх напівгідроморфних аналогів, зокрема лучно-чорноземних опідзолених і чорноземно-лучних опідзолених ґрунтів.

Розроблено алгоритм комплексного діагностування чорноземних ґрунтів однолесових терас з використанням як еталона чорноземів типових за параметрами 5-ти показників: потужності гумусного профілю, КВАГ, КПНГ, КРО та Ca^{2+}/Mg^{2+} . Відхилення від еталона в бік збільшення чи зменшення цих параметрів свідчать про відмінності в генезисі ґрунтів.

Отже, застосування визначених кількісних критеріїв дає змогу однозначно діагностувати ґрунт та його еколого-генетичний статус.

Solovei V.¹, Lebed V.², Zalavskiy Yu.³, Skliarivska M.⁴

National research center «O.N. Sokolovskyi Institute of soil science and agrochemistry», 4 Chaikovska Str., Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: ¹gruntpokrov@ukr.net, ²swdiscover@gmail.com, ³jurazzz1984@gmail.com; ORCID: ¹0000-0001-9820-1780, ²0000-0002-1429-4121, ³0000-0002-4549-963X, ⁴0000-0002-4768-6447

Quantitative diagnostics of debatable genesis soils of floodplain river terraces of the Left Bank Forest Steppe

Goal. To improve the diagnostics of soils of debatable genesis to determine their ecological and genetic status using a set of morphological criteria and quantitative parameters. **Methods.** A set of methods was used, which contained a description of the soil profile by morphological and genetic features, as well as a set of quantitative relative coefficients of humus accumulation and the ratio of calcium and magnesium exchange cations. **Results.** It was determined that a significant share of the land fund of pine and single-forest

terraces were podzolic soils. Soils formed by different combinations of sod process with podzolization and hydromorphism were also found. A complex method of diagnosing polygenetic soils of floodplain terraces of low hypsometric level by parameters of such indicators as profile thickness, coefficient of relative accumulation of humus, coefficient of profile accumulation of humus, and regression coefficient of organoprofile was developed. Gradations of the specified criteria for identification of soils of debatable genesis were developed as well as gradations of the relation of exchange cations of calcium to magnesium for soils of floodplain terraces as a diagnostic criterion. **Conclusions.** Complex diagnostics of soils, in particular of debatable genesis, based on the morphological and genetic structure of soil profile, application of gradations of humus accumulation parameters in soils according to KVAG, KPNG, KRO, and ratio of calcium and magnesium metabolism were developed.

Key words: humus, exchange cations, podzolization, hydromorphism, series of soil formation.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovissnyk202204-01>

Бібліографія

1. Егоров В.В., Фридланд В.М., Егорова Е.Н. и др. Классификация и диагностика почв СССР. Москва : Колос, 1977. 223 с.

2. Полевой определитель почв; под ред.

Полупана Н.И. и др. Киев : Урожай, 1981. 320 с.

3. World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for soil diagnostics and creation of soil map legends.

Corrected and supplemented version 2015. World soil resources reports № 106. FAO, Rome / URL: <http://www.fao.org/3/i3794ru/i3794EN.pdf>

4. *Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.А.* Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України. Київ: Колообіг, 2005. 304 с.

5. *Пат. 101351* Україна: МПКG 01 N 33/24. № u 201501869; Спосіб кількісного визначення надтипового рівня ґрунтоутворення. заявл. 03.03.2015; опубл. 10.09.2015. Бюл. № 17. 14 с.

6. *ДСТУ 4287:2004.* Якість ґрунту. Відбирання проб. [Чинний від 2005-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 5 с. (Національний стандарт України).

7. *ДСТУ 7535:2014.* Якість ґрунту. Морфолого-генетичний профіль. Правила та порядок описування. [Чинний від 2015-04-01]. Київ: ДГ «УкрНДНЦ», 2015. 7 с. (Національний стандарт України).

8. *ДСТУ 4289:2004.* Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини. [Чинний від 2005-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 10 с. (Національний стандарт України).

9. *ДСТУ 4730:2007.* Якість ґрунту. Визначання гранулометричного складу методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського. [Чинний від 2008-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 18 с. (Національний стандарт України).

10. *ДСТУ 7861:2015.* Якість ґрунту. Визначання обмінних кальцію, магнію, натрію і калію в ґрунті за Шолленбергером у модифікації ННЦ ІГА імені О.Н. Соколовського [Чинний від 2016-07-01]. Київ: ДГ «УкрНДНЦ», 2016. 12 с. (Національний стандарт України).

11. *Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А.* Класифікація ґрунтів України; за ред. М.І. Полупана. Київ: Аграрна наука, 2005. 300 с.

12. *Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А.* Нові підходи до класифікації ґрунтів Полісся. *Вісник аграрної науки.* 1998. № 5.

13. *Лебедь В.В.* Вплив глибини залягання ґрунтоутворюючих порід на профіль ґрунтів переходу бороваї тераси в однолесову. *Матеріали всеукр. наук.-практ. інтер.-конф. молодих учених та спеціалістів. «Ґрунти України, їх стан та збалансоване використання».* Харків: ПП «Стиль-Іздат», 27 травня 2020 р. С. 48–51.

14. *Соловей В.Б., Лебедь В.В.* Опідзолені ґрунти однолесових терас річок Лісостепу. *Вісник аграрної науки.* 2018. № 12. С. 26–33. doi: 10.31073/agrovisnyk201812-04

15. *Пат. 145658* Україна: МПК G01N 33/24. № u 202004890. Спосіб генетичного діагностування чорноземних ґрунтів однолесових терас річок Лісостепу. Лебедь В.В. заявл. 30.07.2020; опубл. 28.12.2020. Бюл. № 24.