

УДК 631.4 (477.83)

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЯСНО-СІРИХ ОПІДЗОЛЕНИХ ҐРУНТІВ ЛЬВІВСЬКОГО ОПІЛЛЯ ТА ЇХНЯ ЗМІНА У ПРОЦЕСІ АНТРОПОГЕНЕЗУ

Н. Павлюк

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна*

Наведено результати досліджень фізичних властивостей ясно-сірих ґрунтів Львівського Опілля. Окультурені ґрунти виділяються низьким вмістом агрономічно цінних агрегатів, підвищенням щільності будови, низькою шпаруватістю. Тривале сільськогосподарське використання ґрунтів Опілля спричинило високий рівень деградації структурного стану, сильне ущільнення, утворення підплужної підшови.

Ключові слова: ясно-сірі опідзолені ґрунти, агрегати, деградація, водостійкість.

Львівське Опілля займає північно західну частину природного району Опілля. Ця територія розташована на південний захід від м. Львова. Східною межею її є р. Зубра, західною – р. Верещиця, північною – Білогорсько-Мальчицька прохідна долина, південною – р. Дністер.

Природні умови Львівського Опілля такі: слабохвилястий рельєф з абсолютними висотами 300 м, помірно континентальний тип клімату, кількість опадів 660 мм за рік, середньорічна температура 7°C, сума активних температур 2350–2435°C, мала площа природних біоценозів (ліси займають 9% площі) та поширення лесоподібних суглинків незначної потужності. У цих умовах сформувався порівняно однорідний ґрунтовий покрив. Структуру ґрунтового покриву Львівського Опілля становлять ясно-сірі, сірі та темно-сірі опідзолені ґрунти (49%), чорноземи (12%), дерново-підзолисті (22%), лучно-болотні (17%).

Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови на Львівському Опіллі зумовили тут ранній розвиток землеробства. Про це свідчить назва території, що походить від давньоруського слова “опілля” й означає поле, земля. Ці землі займали території, що були вкриті дубовими, дубово-грабовими, грабово-буковими лісами й остепненими масивами з ясно-сірими, сірими, темно-сірими опідзоленими ґрунтами і чорноземами. Так поступово площа ріллі зростала і нині вона становить 75% площі району. Багатівікова освоєність території дослідження по-різному вплинула на ґрунтовий покрив.

Інтенсивний і тривалий розвиток землеробства впливає на процес ґрунтоутворення, елементарні ґрунтові процеси та властивості ґрунтів Львівського Опілля. Проблема вивчення трансформації морфологічних ознак, фізичних, фізико-хімічних властивостей ґрунтів під дією сільськогосподарського використання є актуальною і потребує досліджень.

Фізичні властивості ґрунтів – одна з найважливіших характеристик, яка визначає якісний стан ґрунтового покриву, впливає на фізико-хімічні, хімічні, генетичні,

морфологічні та агрономічні властивості ґрунту. Крім того, фізичні властивості поряд з біологічними і хімічними належать до головних елементів родючості ґрунту. У практиці сільськогосподарського виробництва часто недооцінюють важливість фізичних властивостей для отримання високих урожаїв, а пов'язують їх головно із наявністю поживних речовин. Проте засвоєння рослинами поживних речовин залежить від водного, повітряного і теплового режимів ґрунтів, які є сприятливими в разі оптимальних фізичних властивостей.

Багато вчених підтвердило негативний вплив на ґрунти, зокрема на їхній фізичний стан, надмірного використання техніки. Погіршення фізичних властивостей ґрунтів веде до зниження їхньої родючості. Ми маємо на меті дослідити динаміку фізичних властивостей ґрунтів Львівського Опілля – району з давньою історією розвитку землеробства.

Проблема зміни властивостей ґрунтів у процесі агротехногенезу висвітлена у монографії М. Пшевліцького, В. Гаськевича “Ґрунти Сокальського пасма і їх агрогенна трансформація” та у статтях збірника “Генеза, географія і екологія ґрунтів”. Автори цих наукових праць досліджували ґрунти біоценозів (ліс) і агроландшафтів (рілля) у різних природних районах Західної України. Однак сьогодні даних про фізичні властивості ґрунтів Львівського Опілля недостатньо.

Об'єкт нашого вивчення – ясно-сірі опідзолені ґрунти, модальні для Львівського Опілля; предмет вивчення – фізичні властивості ясно-сірих опідзолених ґрунтів. Період дослідження – 2002–2003 рр. Для вивчення фізичних властивостей цих ґрунтів в околицях с. Оброшине Пустомитівського району Львівської області вибрано типові дослідні ділянки, в межах яких закладено низку репрезентативних ґрунтових розрізів і по генетичних горизонтах відібрано зразки ґрунту для лабораторно-аналітичних досліджень. У відібраних зразках ґрунтів за загальноприйнятими методиками визначено такі фізичні властивості:

- гранулометричний склад (за Качинським) із підготовкою пірофосфатним методом (за Долговим і Личмановою);
- мікроагрегатний склад (методом Качинського);
- структурно-агрегатний склад: сухе просіювання (ситовим методом), водостійкість ґрунтових агрегатів (методом Саввінова);
- щільність твердої фази (пікнометричним методом);
- гігроскопічну вологу (термостатно-ваговим методом).

Головним завданням досліджень було вивчення зміни фізичних властивостей ясно-сірих опідзолених ґрунтів шляхом аналізу отриманих лабораторних даних і порівняння головних параметрів фізичних властивостей окультурених і цілинних ґрунтів.

За гранулометричним складом ясно-сірі опідзолені ґрунти піщанисто-легкосуглинкові. Значних відмін у гранулометричному складі ґрунтів сільськогосподарських угідь та лісу не виявлено. Панівною гранулометричною фракцією є фракція грубого пілу (частинки 0,01–0,05 мм), вміст якої зменшується з глибиною від 55,0–56,8 % у горизонті HE до 41,6–41,9 % у горизонті P_{dl} (табл. 1). Друга за розміром є фракція дрібного піску (20–25 %), вміст її у цілинних ґрунтах на 2–4 % вищий, ніж в орних. Вміст мулистих частинок (<0,001 мм) становить 8,4–8,8 % у горизонті HE і поступово зростає з глибиною до 16–19 % у горизонтах Ie і I. Характерна особливість гранулометричного складу досліджуваних ґрунтів – малий вміст фракції грубого піску (частинки розміром 0,25–1,0 мм): 0,2–0,5 % в орних ґрунтах, 1,7–3,2 % у цілинних ґрунтах.

Таблиця 1

Гранулометричний склад ясно-сірих опідзолених ґрунтів, %

Генетичні горизонти	Глибина взяття зразків, см	Гігроскопічна волога, %	Розмір частинок, мм						Сума частинок до 0,01 мм
			1,0–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	
Ясно-сірий опідзолений супіщаний (ліс)									
HEgl	5–15	1,2	2,3	24,9	55,0	3,9	5,5	8,4	17,8
E(h)gl	20–30	1,0	2,7	26,9	50,0	8,4	3,6	8,4	20,4
le gl	40–50	0,6	2,7	25,0	50,8	7,6	3,4	10,5	21,5
Igl	65–75	1,7	2,8	21,1	48,3	6,7	6,2	14,9	27,8
lpgl	90–100	1,5	1,7	20,4	49,1	5,0	7,6	16,2	28,8
Pigl	110–120	2,0	2,0	20,6	48,1	5,5	8,2	15,6	29,3
Pgl	140–150	2,4	3,2	24,3	41,6	5,2	4,8	20,9	30,9
Ясно-сірий опідзолений грубопилувато-легкосуглинковий (рілля)									
HEop	10–20	0,8	0,5	20,0	56,8	6,4	7,5	8,8	22,7
E(h)gl	30–40	1,0	0,4	25,8	49,5	6,2	8,2	9,9	24,3
le gl	50–60	2,0	0,2	21,8	49,4	4,5	8,8	15,3	28,6
Igl	70–80	2,2	0,6	22,6	47,4	6,4	4,0	19,0	29,4
lpgl	115–125	2,2	0,2	18,2	52,7	5,3	7,5	16,1	28,9
Pigl	145–155	2,8	0,6	18,6	46,1	7,5	9,5	17,7	34,7
Pgl	170–180	3,2	0,6	18,1	41,9	12,2	8,5	18,7	39,4

Вміст елементарних ґрунтових частинок розміром <0,001 мм (мул) у ґрунтовому профілі ясно-сірих опідзолених ґрунтів значно збільшується в межах ілювіальних горизонтів. Це зумовлено поєднанням двох елементарних процесів ґрунтоутворення: опідзолення і лесиважу.

Гранулометричний склад – досить стійка характеристика ґрунту, тому потрібен тривалий час окультурення, щоб суттєво змінити вміст чи співвідношення фракцій у ґрунтовому профілі.

Мікроагрегатний склад аналізували паралельно із гранулометричним, таке дослідження дає змогу оцінити оструктуреність чи розпиленість ґрунтів, робити висновки про потенційну здатність їх до оструктурення. Ми розрахували фактор дисперсності за Н.А. Качинським, фактор структурності за Фагелером, ступінь агрегованості за Бейвером і Роадесом. Фактор дисперсності Качинського коливається в межах 7,5–15,0 %, мікроструктура досліджуваних ґрунтів досить міцна (табл. 2). Найвищим цей показник є в елювіальному горизонті Е, структура тут слабша, що пов'язано із винесенням мулу з елювіального горизонту в нижні горизонти.

Міцна мікроструктура ясно-сірих опідзолених ґрунтів зумовлена тим, що мул, у гумусових горизонтах (HE) збагачений гумусом, в ілювіальних (Ie, I) – залізом, здатний до агрегації елементарних ґрунтових частинок.

Фактор структурності Фагелера, який характеризує водостійкість мікроагрегатів, досить високий – 88–92 %, що ще раз підтверджує значну здатність досліджуваних ґрунтів до формування міцної водостійкої мікроструктури.

Ступінь агрегованості, розрахований за формулою Бейвера і Роадеса, який дорівнює 25–35 %, засвідчує задовільну мікроагрегованість елементарних ґрунтових частинок.

Таблиця 2

Мікроагрегатний склад ясно-сірих опідзолених ґрунтів, %

Генетичні горизонти	Глибина взяття зразків, см	Розмір частинок, мм						Сума частинок до 0,01 мм	Фактор дисперсності, %	Фактор структурності, %	Ступінь агрегованості, %	Кількість агрегатів за Пустовойтовим, %	Мікроструктурність за Дімо, %
		1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001						
Ясно-сірий опідзолений супіщаний (ліс)													
HEgl	5-15	10,5	30,3	51,4	2,4	4,4	1,0	7,8	11,9	88,1	33,3	10,0	1,8
E(h)gl	20-30	11,4	28,5	52,3	2,3	4,2	1,3	7,8	15,5	84,5	25,8	12,6	3,9
Ie gl	40-50	7,6	31,2	53,2	3,2	3,4	1,4	8,0	13,3	86,7	28,6	13,5	8,6
Igl	65-75	6,8	24,4	53,3	6,5	7,6	1,4	15,5	9,4	90,6	23,4	12,3	8,3
lpgl	90-100	5,6	30,0	48,6	6,4	8,1	1,3	15,8	8,0	92,0	37,9	13,0	9,1
Ясно-сірий опідзолений грубопилувато-легкосуглинковий (рілля)													
HEo p	10-20	3,9	26,5	58,5	5,5	4,6	1,0	11,1	11,4	88,6	32,6	11,6	8,2
E(h)gl	30-40	9,0	24,6	60,2	3,1	1,5	1,6	6,2	16,2	83,8	22,0	18,1	9,5
Ie gl	50-60	4,7	23,8	61,6	6,2	1,9	1,8	9,9	11,7	88,3	22,8	18,7	14,2
Igl	70-80	5,7	26,9	56,5	7,3	1,8	1,8	10,9	9,5	90,5	28,8	18,5	13,4
lpgl	115-125	1,6	23,9	58,9	9,2	5,2	1,2	15,6	7,5	92,5	27,0	13,3	11,9

Отже, практично всі показники, розраховані за даними гранулометричного та мікроагрегатного аналізу, свідчать про те, що в разі досить тривалого використання у землеробстві ясно-сірі опідзолені ґрунти не втратили потенційних можливостей до формування мікроструктурних агрегатів.

Результати структурного аналізу засвідчують, що ясно-сірі ґрунти мають невисокий вміст (до 50 %) агрономічно цінних агрегатів розміром 0,25–10 мм (табл. 3).

Таблиця 3

Структурно-агрегатний склад ясно-сірих опідзолених ґрунтів, %

Генетичні горизонти	Глибина відбору зразків, см	Розмір агрегатів, мм								Сума агрегатів від 10 до 0,25 мм	Коефіцієнт структурності	Коефіцієнт водостійкості	
		>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25				<0,25
Ліс													
HEgl	0-21	52,2	11,89	$\frac{7,72}{20,0}$	$\frac{8,07}{3,74}$	$\frac{3,63}{3,56}$	$\frac{5,49}{10,84}$	$\frac{3,30}{12,4}$	$\frac{2,73}{11,2}$	$\frac{4,97}{38,26}$	$\frac{42,83}{61,74}$	0,75	0,65
Рілля													
HEo p	0-24	62,54	18,83	$\frac{5,46}{0,86}$	$\frac{5,42}{1,82}$	$\frac{2,80}{2,14}$	$\frac{2,64}{6,92}$	$\frac{1,09}{9,68}$	$\frac{0,44}{14,08}$	$\frac{0,78}{64,50}$	$\frac{36,68}{35,50}$	0,58	0,36

П р и м і т к а. Чисельник – сухе просіювання; знаменник – мокре просіювання.

Зокрема, вміст таких агрегатів у гумусо-елювіальному горизонті НЕ цілих ґрунтів становить 42,83 %, орних – 36,68 %. Зменшення кількості агрегатів розміром 0,25–10 мм в орних ґрунтах пояснюють їхнім руйнуванням унаслідок тривалого сільськогосподарського використання (механічне навантаження, погіршення гумусового стану) ясно-сірих ґрунтів. За вмістом агрономічно цінних агрегатів (30–40 %) орні ґрунти мають високий рівень деградації.

Важливим показником структури ґрунту є коефіцієнт структурності, значення якого в гумусово-елювіальному горизонті НЕ ґрунтів під лісом дорівнює 0,75, що пов'язано з високим вмістом агрономічно цінних агрегатів, а в орних ґрунтах він становить 0,58, що пояснюють меншою кількістю агрегатів розміром 0,25–10 мм.

У структурно-агрегатному складі ясно-сірих опідзолених ґрунтів домінують агрегати розміром понад 10 мм. Вміст їх у гумусо-елювіальному горизонті НЕ орних ґрунтів становить 62,54 %, що зумовлює брилуватість, низьку шпаруватість, високу щільність будови. Вміст пилюватих агрегатів розміром до 0,25 мм у досліджуваних ґрунтах невисокий і коливається в межах 1–4 %.

Головним критерієм водостійкості структури є кількість водостійких агрегатів розміром понад 0,25 мм. Згідно з оцінною шкалою, гумусо-елювіальні горизонти НЕ ґрунтів мають добру водостійкість (вміст водостійких агрегатів більше 0,25 мм становить 40–60 %). Висока водостійкість агрегатів підтверджена і коефіцієнтом водостійкості, який у цілих ґрунтах дорівнює 0,65, а в окультурених – 0,36.

Загальні фізичні властивості ясно-сірих ґрунтів під дією антропогенного навантаження зазнали змін. Щільність будови із глибиною в ґрунтовому профілі частково зростає від 2,56 до 2,66 г/см³ у цілих ґрунтах, і від 2,62 до 2,66 г/см³ в орних ґрунтах, що зумовлено наявністю у верхніх гумусових горизонтах легких органічних речовин (табл. 4).

Таблиця 4

Загальні фізичні властивості ясно-сірих опідзолених ґрунтів

Глибина, см	Ліс			Рілля		
	Щільність твердої фази, г/см ³	Щільність будови, г/см ³	Загальна шпаруватість, %	Щільність твердої фази, г/см ³	Щільність будови, г/см ³	Загальна шпаруватість, %
0–10	2,56	1,06	58,6	2,62	1,38	47,3
10–20	2,62	1,08	58,8	2,62	1,42	45,8
20–30	2,62	1,25	52,3	2,62	1,43	45,4
30–40	2,64	1,27	51,9	2,65	1,5	43,4
40–50	2,66	1,46	45,1	2,66	1,62	39,1
50–60	2,67	1,59	40,4	2,66	1,7	36,1
60–70	2,67	1,7	36,3	2,63	1,65	37,3
70–80	2,66	1,69	36,5	2,61	1,65	36,8
80–90	2,64	1,67	36,7	2,61	1,59	39,1
90–100	2,63	1,65	37,3	2,60	1,63	37,3
100–110	2,62	1,61	38,5	2,60	1,65	36,5
0–30	2,60	1,13	56,6	2,62	1,41	46,2
30–50	2,65	1,37	48,5	2,66	1,56	41,3

Щільність будови у цілих ґрунтах підлягає закономірності збільшуватися з глибиною від 1,06–1,08 г/см³ у зоні ризосфери (горизонт НЕ) до 1,65–1,70 г/см³ у горизонтах Ір і Рі. В орних ґрунтах простежуються значні зміни щільності будови,

передусім упродовж року, які залежать від виду і терміну обробітку, вирощуваної культури, сільськогосподарської техніки та знарядь. Ми досліджували щільність будови ґрунтів під зерновими культурами (ячмінь). Виявлено значне збільшення щільності ґрунтів в орному горизонті, яка у шарі 0–30 дорівнює $1,41 \text{ г/см}^3$, що дає змогу відповідно до шкали оцінки (за Н. Качинським) зачислити їх до дуже щільних ґрунтів. У підорних горизонтах зафіксовано зростання щільності будови до $1,56 \text{ г/см}^3$. З глибиною цей показник поступово збільшується. Такі зміни щільності будови зумовлені тиском на ґрунт сільськогосподарської техніки під час оранки на одну і ту ж глибину (підплужна підошва), особливостями морфологічної будови (наявність елювіального й ілювіального горизонтів), неоднорідністю ґрунтоутворної породи.

У цілих ясно-сірих опідзолених ґрунтах простежується закономірне зменшення загальної шпаруватості з глибиною від 58,6 до 36,0 %. В окультурених ґрунтах, які тривалий час розорюють, загальна шпаруватість в орному горизонті становить 46,2 %, що зумовлено збільшенням щільності будови. Шпаруватість униз по профілю в окультурених ґрунтах поступово знижується до 36,0 – 37,0 %.

Відповідно до шкали, яку запропонував Н. Качинський 1965 р., загальну шпаруватість у межах 40–50 %, характерну для орних горизонтів досліджуваних ґрунтів, оцінюють як незадовільну.

Отже, на підставі аналізу результатів досліджень виявлено такі зміни фізичних властивостей ясно-сірих опідзолених ґрунтів у процесі агротехногенної трансформації:

- гранулометричний і мікроагрегатний склад досліджуваних ґрунтів у разі тривалого окультурення не зазнали суттєвих змін, і ґрунти не втратили потенційних можливостей до формування мікроструктурних агрегатів;
- зміна класичної дрібнозернистої структури, властива антропогенно-непорухеним ґрунтам Львівського Опілля, на грудкувато-брилувату структуру в окультурених ґрунтах. В окультурених ґрунтах простежується низький вміст агрономічно цінних агрегатів, вони мають високий рівень деградації структурного стану;
- підвищення щільності будови у орному горизонті, сильне ущільнення підорного горизонту, наявність підплужної підошви і, відповідно, зменшення кількості й розміру шпар орних ґрунтів.

1. Андрущенко Г.О. Ґрунти Західних областей УРСР. Ч. 1. – Львів; Дубляни: Вільна Україна, 1970. – 184 с.
2. Природа Львівської області / За ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1972. – 152 с.
3. Пшеглоцький М., Гаскевич В. Ґрунти Сокальського пасма і їх агро техногенна трансформація. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2002. – 180 с.

**THE PHYSICAL PROPERTIES OF LIGHT-GRAY SOILS OF LVIV' OPILLJA
AND ITS CHANGE IN THE ANTHROPOGENESIS**

N. Pavlyuk

*Ivan Franco National University of Lviv,
Doroshenko Str., 41, UA-79000, Ukraine*

The results of the investigations of light-gray soils physical properties of Lviv' Opillja had been presented. Cultivatory have such properties: low content of agronomic-valuable aggregates, high density of the construction. Prolonged agricultural using of Opillja soils had resulted to the high level of the degradation of the structural state, more density, the presence of the underploughing layer.

Key words: light-gray podsolized soils, aggregate, degradation, water-stability.

Стаття надійшла до редколегії 7.04.2004

Прийнята до друку 15.04.2004