

СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНИЙ СКЛАД БУРУВАТО-ПІДЗОЛИСТИХ ОГЛЕЄНИХ ҐРУНТІВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ РІЗНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Наведено параметри структурного та агрегатного складу бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття, проаналізовано взаємозв'язки показників структурного стану ґрунту з фізико-хімічними (вміст обмінних катіонів, рухомого алюмінію), фізичними (щільність ґрунту, вміст мулу та фізичної глини) та агрохімічними (вміст гумусу та рухомого фосфору) властивостями.

Ключові слова: бурувато-підзолистий оглеєний ґрунт, структура ґрунту, коефіцієнт структурності, коефіцієнт водостійкості, агрономічно цінна структура, кореляція.

I. S. Smaga

Chernivtsy National University named after Yu.Fed'kovych

STRUCTURAL AND MODULAR STRUCTURE OF BROWNISH-PODZOLIC GLEYED SOILS OF DIFFERENT USE IN THE PRE-CARPATHIANS

The parameters of structural and modular structure of brownish-podzolic gleyed soils are determined. The interrelations of parameters structural of soil with physics-chemical (contents exchange cautions, mobile aluminium), physical (density of soil, contents of silt, physical cley) and agrochemical (contents humus, mobile phosphorus) properties are revealed.

Keywords: brownish-podzolic gleyed soil, soil structure, correlation.

Фізичні властивості та структура – одні з важливіших факторів, що визначають умови росту й розвитку рослин та величину їх продуктивності, оскільки вони обумовлюють формування водно-повітряного та теплового режиму. Чим більш агрономічно-цінною є структура, тим вищим є показник прояву фізичних факторів ґрунтової родючості.

Як зазначає Л. Г. Почепцова (2000) водопроникність ґрунту, щільність складення та структурно-агрегатний склад є одними з найбільш варіабельних показників, а отже й найбільш інформативних та чутливих до найменших змін екологічного стану ґрунту. Тому вони використовуються як важливіші показники фізичного стану ґрунту. Розробка заходів цілеспрямованого регулювання фізичних властивостей та структурного стану ґрунту потребує знання оптимальних та реальних їх параметрів та факторів, від яких вони залежать.

У науковій літературі зустрічаються чимало даних про структурно-агрегатний склад різних ґрунтів. Зокрема виявлено, який уміст агрегатів розміром 0,25–10 мм (сухе просіювання), агрономічно-цінних і водостійких визначає оптимальну структуру ґрунтів різного генезису (Кузнецова, 1979; Бондарев, 1986; Бондарев, 1988), оптимальний розмір ґрунтових агрегатів в поверхневому (0–4 см) та насінневному (4–8 см) шарах ґрунту (Медведев, 1982, 1988). Ґрунтовно вивчено фактори, що обумовлюють структуроутворення: ґрунулометричний склад ґрунту (Гарифулін, 1974а; Николаев, 1975), гумусові кислоти (Качинский, 1963; Воронин, 1986), рухомі півтораоксиди (Кузнецова, 1968), одно-, дво- і тривалентні катіони (Качинский, 1964), карбонати кальцію (Васильев, 1985), сільськогосподарські культури (Медведев, 1988) та інші. Досліджено вплив на структурно-агрегатний склад сільськогосподарського використання (Гарифулін, 1974б), заходів механічного обробітку (Медведев, 1988; Лазарев, 2000), внесення органічних добрив (Кузнецова, 1979; Чесняк, 1980; Лактионова, 1990). Менше накопичено даних стосовно залежності структурного стану різних ґрунтів від окремих властивостей.

Метою досліджень було встановити відмінності в показниках структурно-агрегатного складу бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття різного використання та прослідкувати залежність їх від деяких фізичних, фізико-хімічних та агрохімічних властивостей.

Бурувато-підзолисті оглеєні ґрунти вивчались в умовах південного Передкарпаття (землеволодіння с. Іспас Вижницького р-ну Чернівецької обл.). Досліджувались найбільш характерні типи землекористувань для цієї території: ліс; пасовище неосушене (ґрунт виведений з-під лісу більше 40 років тому назад) та пасовище, осушене закритим гончарним дренажем в 1914 році (ґрунт виведений з-під лісу майже 100 років тому назад). У ґрунтах цих угідь чітко проявляється елювіально-ілювіальна диференціація профілю: під лісом – Нл + Негл + Егг1 + Егг2 + Ігг1 + Ігг2; під пасовищем – Нд + Негл + Егг1 + Егг2 + Ігг1 + Ігг2. У ґрунті пасовищного використання збільшується потужність гумусово-ілювіального горизонту та відповідно зміщується нижня границя елювіального горизонту.

У зразках відібраних з середини генетичних горизонтів за загально прийнятими методами визначали: структурний стан (сухе просіювання), агрегатний склад (мокре просіювання), об'ємну масу (методом ріжучого кільця), гранулометричний склад, суму обмінних основ, обмінні катіони (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+}), вміст рухомого фосфору (Кауричев, 1980), а також вміст активного та пасивного гумусу (Лактионов, 1985). Для встановлення взаємозв'язків між отриманими результатами застосовували метод множинного кореляційно-регресивного аналізу (Доспехов, 1985).

Вивчення структурного складу бурувато-підзолистого ґрунту під покривом лісу показало, що в ньому переважають фракції розміром більше 10 мм та 1–3 мм (табл. 1). Уміст агрономічно-цінних агрегатів (від 0,25 до 10 мм) складає 60–72 % в досліджуваній частині профілю. Аналогічно до цього показника по горизонтах змінюється і коефіцієнт структурності (1,48–2,53). Найвищі значення притаманні елювіальному горизонту, що може бути пов'язано з потужним розвитком корневих систем деревних рослин.

Таблиця 1

Структурний склад (%) бурувато-підзолистих оглєсних ґрунтів різного використання

Генетичний горизонт	Глибина, см	Розмір фракцій, мм									K _c
		>10	10–7	7–5	5–3	3–1	1–0,5	0,5–0,25	<0,25	0,25–10	
Ліс											
He gl	4–16	30,0	8,9	9,4	13,9	27,7	0,16	2,4	7,8	62,4	1,65
E gl	13–31	22,9	9,6	11,8	17,8	29,6	1,36	1,5	5,4	71,7	2,53
Ei gl	31–43	36,1	12,1	14,3	14,0	18,0	1,38	0,1	4,3	59,9	1,48
Пасовище осушене											
He	0–28	16,7	6,9	8,5	14,5	34,1	2,78	4,5	12,0	71,3	2,48
Eh	28–44	4,3	6,46	11,3	16,9	44,0	5,22	3,5	8,4	87,3	6,88
Ei gl	44–61	28,1	9,6	9,7	13,0	28,4	1,48	2,4	7,3	64,6	1,82
Пасовище неосушене											
He	0–22	20,0	7,7	8,7	14,0	35,1	3,32	3,9	7,4	72,7	2,65
Eh gl	22–36	17,2	6,5	9,2	17,8	43,2	0,96	2,6	2,6	80,3	4,06
Ei gl	36–58	27,6	11,1	12,8	17,1	27,9	0,72	0,5	2,2	70,1	2,34

Ґрунти пасовищного використання характеризуються кращими показниками структурного стану. Це проявляється у зниженні кількості брил (більше 10 мм), підвищенні вмісту агрономічно-цінних агрегатів та коефіцієнта структурності. Спільним з ґрунтом лісового біоценозу є те, що найвищі значення притаманні елювіальним горизонтам.

Відмінності між осушеним та неосушеним пасовищем проявляються тільки в елювіальному горизонті. При осушенні коефіцієнт структурності в цьому горизонті зростає в 1,5 раза.

Вивчення водостійкості агрегатів шляхом мокрого просіювання показало, що в досліджуваному ґрунті нею володіють усі фракції (табл. 2). За аналогією з сухим просіюванням досить високим є вміст фракції розміром більше 10 мм (10–15 % у верхньому горизонті). Найнижчий вміст цієї фракції водотривких агрегатів притаманний елювіальному горизонту (5–9 %).

Однак, на відміну від сухого просіювання, вміст фракції розміром менше 0,25 мм досить високий (в межах 10–53 %). У верхніх горизонтах ґрунту під лісом переважають водотривкі агрегати розміром менше 0,25 мм (відношення >0,25:<0,25 складає 0,87–0,9, а в осушеному та неосушеному ґрунті пасовищного використання – >0,25 (1,56 та 1,13 відповідно).

З усіх досліджуваних угідь найнижчий коефіцієнт водостійкості зафіксовано в ґрунті під лісом (0,50–0,52 у верхній частині профілю). Характерною особливістю є підвищення величини цього показника з глибиною. Найвища водостійкість притаманна ґрунту неосушеного пасовища (відповідний коефіцієнт становить 0,57–0,93).

Отже, пасовищне використання бурувато-підзолистого оглєсного ґрунту як з осушенням, так і без осушення сприяє підвищенню водостійкості ґрунтової структури.

Наступним етапом досліджень було прослідкування кореляційних зв'язків між показниками структурно-агрегатного складу та окремими властивостями ґрунтів. Проаналізувавши їх, варто зазначити, що тісно скорельованими між собою виявилися показники: коефіцієнт структурності, коефіцієнт водостійкості та вміст агрономічно-цінних агрегатів (табл. 3). Очевидно величини цих трьох показників залежать від одних і тих же властивостей ґрунту. Так, парний коефіцієнт кореляції між коефіцієнтом водостійкості і відношенням фракції розміром

>0,25 мм до <0,25 мм складає 0,85, а при виключенні впливу третьої ознаки (частинний коефіцієнт кореляції) – 0,91. Такого ж значення набувають і множинні коефіцієнти кореляції.

Таблиця 2

Вплив сільськогосподарського використання на склад водостійких агрегатів (%) в бурувато-підзолистих ґрунтах

Генетичний горизонт	Глибина, см	Розмір агрегатів, мм та вміст їх, %									$\frac{>0,25}{<0,25}$	K _в
		> 10	10-7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>0,25		
Ліс												
He gl	4-16	15,4	3,2	7,2	6,6	2,2	4,0	8,0	53,4	46,6	0,87	0,50
E gl	16-31	7,0	4,6	6,8	3,6	3,8	4,6	19,4	50,2	49,8	0,99	0,52
Ei gl	31-43	27,0	12,2	12,8	5,6	8,2	5,8	6,8	21,6	78,4	3,62	0,81
Пасовище осушене												
He	0-28	9,8	4,6	3,0	9,8	4,6	11,0	18,2	39,0	61,0	1,56	0,69
Eh	28-44	5,0	8,0	4,4	5,0	7,2	3,0	10,2	57,2	42,8	0,74	0,46
Ei gl	44-61	10,2	16,2	6,2	3,0	4,0	2,2	25,8	32,4	67,6	2,08	0,72
Пасовище неосушене												
He	0-22	14,8	11,8	6,6	3,2	8,2	3,4	5,2	46,8	53,2	1,13	0,57
Eh gl	22-36	9,4	26,6	15,0	15,0	10,4	7,8	6,6	9,2	90,8	9,86	0,93
Ei gl	36-58	4,8	3,4	6,2	8,4	11,8	7,8	21,4	36,2	63,8	1,76	0,65

Таблиця 3

Результати кореляційного аналізу між показниками структурно-агрегатного складу та властивостями ґрунтів

№	Пари			Коефіцієнти кореляції								
	Y	X	Z	парні			частинні			множинні		
				r(xy)	r(xz)	r(yz)	r(xy,z)	r(xz,y)	r(yz,x)	R(x,yz)	R(y,xz)	R(z,xy)
1	K _с	K _в	$\frac{>0,25}{<0,25}$	-0,24	<u>0,85</u>	0,11	-0,63	0,91	0,61	0,91	0,64	0,91
2	АЦС	K _с	$\frac{>0,25}{<0,25}$	<u>0,94</u>	0,11	0,20	<u>0,94</u>	-0,25	0,30	<u>0,94</u>	<u>0,94</u>	0,32
3	K _в	Ca ²⁺	Mg ²⁺	<u>0,51</u>	0,05	-0,35	<u>0,56</u>	0,29	-0,44	0,56	<u>0,63</u>	0,45
4	K _с	Ca ²⁺	Mg ²⁺	-0,23	0,05	-0,30	-0,23	-0,02	-0,29	0,29	0,37	0,30
5	АЦС	Ca ²⁺	Mg ²⁺	-0,26	0,05	-0,16	-0,26	0,01	-0,15	0,26	0,30	0,16
6	K _с	COO	гумус	0,10	<u>0,60</u>	0,15	0,01	<u>0,59</u>	0,12	0,60	0,15	<u>0,61</u>
7	K _в	COO	гумус	-0,29	<u>0,60</u>	-0,41	-0,05	0,55	-0,31	0,60	0,41	<u>0,65</u>
8	АЦС	COO	гумус	0,10	<u>0,60</u>	0,29	-0,09	<u>0,60</u>	0,28	<u>0,60</u>	0,30	<u>0,64</u>
9	K _с	АГ	ПГ	0,05	-0,25	0,20	0,10	-0,25	0,22	0,25	0,22	0,32
10	K _в	АГ	ПГ	0,23	-0,23	-0,46	0,14	-0,15	-0,43	0,27	0,48	0,48
11	АЦС	АГ	ПГ	0,15	-0,23	0,33	0,25	-0,31	0,38	0,34	0,41	0,44
12	K _с	P ₂ O ₅	Al ³⁺	0,18	-0,41	<u>-0,66</u>	-0,13	-0,39	<u>-0,65</u>	0,42	<u>0,67</u>	<u>0,72</u>
13	K _в	P ₂ O ₅	Al ³⁺	-0,04	-0,41	0,07	-0,01	0,41	0,06	0,41	0,07	0,41
14	АЦС	P ₂ O ₅	Al ³⁺	0,34	-0,41	<u>-0,73</u>	0,08	-0,24	<u>-0,68</u>	0,41	<u>0,73</u>	<u>0,74</u>
15	K _с	d	мул	-0,07	0,20	0,01	-0,07	0,20	0,01	0,22	0,07	0,20
16	K _в	d	мул	<u>0,59</u>	0,20	0,31	0,57	0,03	0,24	<u>0,59</u>	<u>0,62</u>	0,31
17	АЦС	d	мул	0,01	0,20	-0,15	0,04	0,21	-0,15	0,21	0,15	0,25
18	K _с	ФГ	C _{тк} :C _{фк}	-0,25	<u>-0,62</u>	0,15	-0,20	<u>-0,61</u>	-0,01	<u>0,64</u>	0,25	<u>0,62</u>
19	K _в	ФГ	C _{тк} :C _{фк}	0,14	<u>-0,62</u>	-0,51	-0,25	<u>-0,64</u>	0,54	<u>0,65</u>	0,55	<u>0,75</u>
20	АЦС	ФГ	C _{тк} :C _{фк}	-0,41	-0,62	0,17	-0,39	<u>-0,61</u>	-0,11	<u>0,69</u>	0,42	<u>0,63</u>

Умовні позначення: K_с – коефіцієнт структурності; K_в – коефіцієнт водостійкості; >0,25;<0,25 – відношення вмісту фракцій структурних агрегатів, отриманих при сухому просіюванні; Ca²⁺, Mg²⁺ – обмінний кальцій та магній; COO – сума обмінних основ; АГ – активний гумус; P₂O₅ – рухомий фосфор; ПГ – пасивний гумус; Al³⁺ – обмінний алюміній; d – рівноважна щільність; ФГ – фізична глина; АЦС – уміст агрегатів від 0,25 до 10 мм.

Помірний кореляційний зв'язок виявлено між коефіцієнтом структурності та вмістом обмінних форм кальцію та магнію ($r = 0,37$). Це пояснюється, очевидно, тим, що верхня товща досліджуваних ґрунтів сильно вилугувана й тому вміст обмінних катіонів недостатній для суттєвого впливу на структуроутворення. Не прослідковується взаємозв'язку цього показника з сумою обмінних основ й вмістом гумусу, але між останніми існує помітний кореляційний зв'язок.

Виявлений зворотній кореляційний зв'язок помітної тісноти між коефіцієнтом структурності та вмістом рухомого алюмінію ($r = -0,66$), є цілком логічним, оскільки накопичення останнього в ґрунті пов'язано з посиленням процесів кислотного гідролізу та оглеєння, що негативно впливають на властивості ґрунту (Назаренко, 1981). Між коефіцієнтом структурності та вмістом рухомих сполук фосфору кореляційний зв'язок слабкий ($r = 0,18$), який не посилюється при виключенні впливу третьої ознаки. Зате між K_c та вмістом рухомих сполук фосфору та алюмінію існує помітний кореляційний зв'язок, тобто в сукупності вони суттєво впливають на структуру ґрунту.

Встановлено кореляційний зв'язок помітної тісноти між коефіцієнтом водостійкості (K_w) і вмістом обмінного кальцію ($r = 0,51$, а при виключенні впливу третьої ознаки – $0,56$). Залежність його від вмісту кальцію та магнію більш тісна ($r = 0,63$ і є статистично значущим).

Відомо про участь активного гумусу в формуванні структури та пасивного – в обумовленні її водостійкості (Соколовский, 1956). Виявлено, що в досліджуваних ґрунтах існує кореляційний зв'язок помітної тісноти між коефіцієнтом водотривкості та вмістом активної та пасивної форм гумусу ($r = 0,48$), однак він не є статистично значущим на 5 %-ному рівні значущості, можливо, через невеликий об'єм вибірки. Водостійкість ґрунтової структури також не залежить від вмісту рухомого фосфору та обмінного алюмінію, оскільки коефіцієнти кореляції низькі. Існує кореляційний зв'язок помітної тісноти між K_w та щільністю ґрунту і вмістом мулу, де множинний коефіцієнт кореляції дорівнює $0,62$, вмістом фізичної глини та груповим складом гумусу ($0,55$). Отже, в бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтах Передкарпаття суттєвий вплив на водостійкість структури здійснюють вміст фракцій гранулометричного складу та склад гумусу.

Дослідженнями виявлено, що вміст агрономічно-цінних агрегатів (розміром $0,25$ – 10 мм) в значній мірі обумовлюється вмістом рухомого алюмінію. У цьому випадку кореляція є зворотною (парний коефіцієнт кореляції складає $-0,73$). Встановлено й сукупний вплив рухомих сполук фосфору й алюмінію на даний показник (множинний коефіцієнт кореляції складає $0,73$). Помірний кореляційний зв'язок існує між вмістом агрономічно-цінних агрегатів та показниками гумусового стану бурувато-підзолистого ґрунту, зокрема, з вмістом активного і пасивного гумусу (коефіцієнт множинної кореляції складає $0,41$), а з вмістом фізичної глини та відношенням $C_{гк}:C_{фк} - 0,42$. В інших випадках тіснота зв'язку є слабкою.

ВИСНОВКИ

У структурному складі бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття переважають фракції 1 – 3 та 3 – 5 мм. Пасовищне використання ґрунту, як з осушенням, так і без осушення, підвищує коефіцієнт структурності в $1,5$ – 2 рази та водостійкість ґрунтових макроагрегатів. Факторами, які найбільшою мірою впливають на формування структурно-агрегатного складу бурувато-підзолистого оглеєного ґрунту, є вміст мулу, обмінних кальцію та магнію, рухомих сполук фосфору та алюмінію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бондарев А. Г.** Физические и физико-технологические основы плодородия почв / А. Г. Бондарев, П. У. Бахтин, А. Д. Воронин // 100 лет генетического почвоведения. – М.: Наука, 1986. – С. 178-184.
- Бондарев А. Г.** Физические основы повышения плодородия почв / А. Г. Бондарев, И. В. Кузнецова // Тр. почв. ин-та им. В. В. Докучаева. – М., 1988. – С. 40-48.
- Васильев Ю. И.** Прочность агрегатов и структура почв / Ю. И. Васильев, М. И. Долгилевич, Л. С. Фролова // Лесомелиорация склонов. – Сб. науч. тр. Всесоюз. НИИ агро-мелиорации. – Волгоград, 1985. – Вып. 3 (86). – С. 44 – 61.
- Воронин А. Д.** Основы физики почв. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 240 с.
- Гариффулин Ф. Ш.** Изменение агрофизических свойств серых лесных почв при окультуривании / Ф. Ш. Гариффулин, Х. И. Ганиев // Изменения почв в процессе окультуривания. – Уфа, 1974а. – С. 21-37.
- Гариффулин Ф. Ш.** Природные условия почвообразования районов исследования и вопросы эволюции почв в процессе окультуривания // Изменения почв в процессе окультуривания. – Уфа, 1974б. – С. 5-20.
- Качинский Н. А.** Структура почвы. – М.: Изд-во МГУ, 1963. – 252 с.
- Качинский Н. А.** Сущность структурообразования в почвах // Доклады к VIII Междунар. конгрессу почвоведов. Физика, химия, биология и минералогия почв СССР. – М.: Наука, 1964. – С. 7-17.
- Кузнецова И. В.** Влияние длительности обработки на структуру и сложения мощных чернозёмов // Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – С. 166-173.
- Кузнецова И. В.** О некоторых критериях оценки физических свойств почв // Почвоведение. – 1979. – № 3. – С. 81-83.

- Лазарев А. П.** Структурное состояние и плотность чернозёма обыкновенного и их влияние на урожай пшеницы / А. П. Лазарев, Ю. И. Абрашин // Почвоведение. – 2000. – № 5. – С. 614-618.
- Лактионова Т. Н.** Изменение физических свойств чернозёма при внесении навоза // Почвоведение. – 1990. – № 8. – С. 73-82.
- Медведев В. В.** Теоретические и практические основы оптимизации физических свойств чернозёмов // Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1982. – 47 с.
- Медведев В. В.** Оптимизация физических свойств чернозёмов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 157 с.
- Методические указания** к выполнению учебно-исследовательской работы студентов на тему: «Характеристика гумусового состояния почв при их сельскохозяйственном использовании» // Под ред. Н. И. Лактионова, В. В. Дегтярева. – Х., 1985. – 27 с.
- Назаренко И. И.** Окультуривание подзолистых оглееных почв. – М.: Наука, 1981. – 183 с.
- Николаев А. В.** Основные физические свойства почвы как условия проявления почвенного плодородия // Почвоведение. – 1975. – № 11. – С. 86-93.
- Почепцова Л. Г.** Варіювання фізичних показників чорноземів, обумовлене типом їх використання // Вісник ХДАУ. – 2000. – № 1. – С. 116-121.
- Практикум по почвоведению** / Под ред. И. С. Кауричева. – М.: Колос, 1980. – 272 с.
- Соколовский А. Н.** Сельскохозяйственное почвоведение. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 335 с.
- Чесняк Г. Я.** Определение параметров свойств чернозёмов типичных мощных разного уровня плодородия // Теоретические основы и методы определения оптимальных параметров свойств почв. – М., 1980. – С. 42-50.

Надійшла до редколегії 15.06.06