

шк., 1964. 7. Гедройц К.К. Химический анализ почвы. М.-Л: Сельхозгиз, 1932. 8. Городний Н.М. Агрохимический анализ. Киев: Вышш. шк., 1985. 9. Базилевич Н.И., Родин Л.Е. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности. М.-Л.:Наука, 1965. 10. Лактионов Н.И. Световой режим почв и их плодородие //Сб.науч.тр./Харьк. с.-х. ин-т. Т.223.Харьков, 1976. С.10-21. 11. Пейвс Я.В. Биохимия почв. М., 1961. 12. Пестряков В.К. Окультуривание почв Северо-Запада. Л.: Колос,1977. 13. Дубиковский Г.Г., Антанайтис А.И. и др. Содержание важнейших микроэлементов в основных почвенных разновидностях// Оптимальные параметры плодородия почв/ Под ред. Т.А.Кулаковской. М.:Колос,1984. С.172-183.

УДК 631.417:[631.42:631.445.4

В.В.Дегтярьов

Харківський державний аграрний університет

### ЗНАЧЕННЯ ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТІВ ОРГАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ҐРУНТУ У ФОРМУВАННІ ВОДОСТІЙКОЇ СТРУКТУРИ ЦІЛИНИХ ТА ОРНИХ ЧОРНОЗЕМІВ

Міцність є основним критерієм агрономічної цінності агрегатів ґрунту. В.Р.Вільямс [1] вважав, що структурна грудка ґрунту являє собою прості, ущільнені і міцно склеєні гумусом відокремлення ґрунтової маси. К.К.Гедройц [2] називав структурністю здатність ґрунтової маси розпадатися на грудки або агрегати різної величини, які являють собою комплекси механічних елементів, склеєних з більшою або меншою міцністю. Н.А.Качинський [3] розглядав структуру ґрунту як сукупність механічних елементів, які взаємно утримуються завдяки коагуляції колоїдів, склеюванню, злипанню та капілярним явищам. В.Р.Вільямс [1] називав структурним такий ґрунт, в якому весь орний шар складено грудками діаметром 1-10 мм.

Структурні відокремлення являють собою грудочки різного розміру, які формуються під впливом ряду факторів. Г.М.Висоцький [4], досліджуючи чорнозем у Велико-Анадолі, прийшов до висновку, що основними факторами утворення міцної структури ґрунту є "перегній" та "вапно". В.Р.Вільямс [1,5] вважав, що міцність структурних відокремлень ґрунту обумовлюється тільки новоутвореною ульміною кислотою, яка утворюється внаслідок життєдіяльності анаеробних бактерій під час руйнування

трав'янистої рослинності в дерновий період ґрунтоутворення. О.Н.Соколовський [6] основними факторами формування структури вважав цементуючі речовини ґрунту - гумус і глину. Але функцію цементу вони здатні виконувати лише при оптимальному співвідношенні між ґрунтовими колоїдами і обмінно-увібраним кальцієм. На думку К.К.Гедройца [2], для утворення водостійкої структури ґрунту виключно велике значення мають обмінно-увібрані основи. Структурутворювачів слід шукати в ґрунтовому колоїдному поглинальному комплексі, властивості якого, обумовлені в першу чергу складом його увібраних катіонів, є вирішальними у забезпеченні міцності структури. К.К.Гедройц підкреслював також необхідність присутності достатньої кількості колоїдної фракції у ґрунті та її необоротної коагуляції під впливом тих катіонів, коагулююча дія яких сильніша за стабілізуючу дію гідроксильного йону. В утворенні агрегатів ґрунту К.К. Гедройц надавав великого значення органічним речовинам, вважаючи, що найбільш дисперсна органічна частина ґрунтового поглинального комплексу відіграє особливо важливу роль у процесах структуроутворення ґрунту.

М.І.Савинов [7] вперше зробив спробу дати якісну характеристику водостійких агрегатів різного розміру. Просіюванням ґрунту крізь решето у воді він одержав водостійкі агрегати певного розміру. В усіх агрегатах були визначені гранулометричний склад, вміст гумусових речовин, обмінно-увібраних основ, загального азоту. Не виявивши ніякої закономірності, дослідник прийшов до висновку, що всі агрегати ґрунту незалежно від їх розміру мають однакові властивості.

Чисельні спроби дослідників визначити пряму залежність між кількістю та розмірами ґрунтових агрегатів і вмістом в них гумусових речовин були безрезультатними. Д.В. Хан [8] довів, що в утворенні водостійких агрегатів активну роль відіграє не тільки кількісний вміст гумусових речовин, а й їх якісний склад. Вуглеводи, клітковина, крохмал, глюкоза, а також лігнін можуть здійснювати позитивний вплив на формування водостійких агрегатів ґрунту. Отже, питання про значення окремих компонентів органічної частини ґрунту у формуванні його водостійких агрегатів залишається відкритим.

На думку М.І.Лактіонова [9], органічна частина ґрунту складається щонайменше з чотирьох компонентів: 1) свіжих і відмерлих органічних решток; 2) низькомолекулярних і високомолекулярних первинних продуктів розкладу органічних решток; 3) напіврозкладених органічних решток, які втратили форму і ана-

томічну будову, - детриту; 4) специфічно ґрунтових власне гумусових речовин. Перший з цих компонентів видаляється з ґрунту під час підготовки ґрунту до визначення вмісту загального гумусу методом І.В.Тюріна. Існуючі методи досліджень дають можливість визначити вміст власне гумусових речовин і детриту.

Нами були проведені дослідження з визначення вмісту загального гумусу, власне гумусових речовин і детриту у водостійких структурних агрегатах. Для досліджень були обрані цілинні чорноземи Українського степового природного заповідника "Михайлівська цілина" та чорноземи сільськогосподарських угідь, які використовуються у виробництві на протязі 65 років, а також понад 120 років (в середньому на 1 га сівозмінної площі вони одержують 8,5 т гною). Дослідження проводилися за активної участі аспіранта кафедри ґрунтознавства С.В.Крохіна та студентки Г.М.Умарової, яким автор висловлює велику подяку.

Визначення вмісту загального гумусу у водостійких структурних агрегатах (табл.1) показало, що цілинний чорнозем містить найбільшу кількість гумусу в агрегатах розміром  $> 3$  мм як у верхньому шарі ґрунту, так і в цілому в шарі 0-50 см, найменшу кількість - в структурних агрегатах розміром  $< 0,25$  мм. Деяку іншу залежність спостерігається в орних чорноземах: найвищий вміст гумусу встановлено також в агрегатах розміром  $> 3$  мм, а найменший - в агрегатах розміром 1-0,25 мм.

Чорноземи, які використовуються в сільськогосподарському виробництві понад 120 років і які одержують в середньому 8,5 т гною на 1 га сівозмінної площі, в агрегатах розміром  $> 1$  мм містять більше загального гумусу, ніж агрегати розміром  $< 1$  мм. Агрегати розміром  $> 3$  мм і 1-3 мм практично не відрізняються за вмістом загального гумусу. Аналогічна залежність проявляється і в агрегатах розміром 1-0,25 мм та  $< 0,25$  мм.

В цілому агрегати орних ґрунтів характеризуються значно меншим вмістом загального гумусу, ніж агрегати цілинного чорнозему. Серед орних чорноземів за вмістом гумусу відрізняються лише агрегати розмірами  $> 3$  мм і  $< 0,25$  мм. Агрегати 65-річної оранки містять більше гумусу, ніж агрегати 120-річної оранки. Агрегати розміром 3-1 мм та 1-0,25 мм в орних чорноземах, незалежно від строків використання в сільському господарстві, характеризуються однаковим вмістом загального гумусу.

1. Вміст загального гумусу в структурних агрегатах чорнозему  
типового Михайлівської цілини, %  
(аналітики - С.В.Крохін, Г.М.Умарова)

Розмір структурних агрегатів, мм	Глибина відбору зразків, см	Цілина	Оранка 65 років	Оранка більше 120 років
>3	0 - 10	8,31	5,57	5,36
	10 - 20	7,54	5,34	5,10
	0 - 20	7,92	5,45	5,23
	20 - 30	7,05	5,10	4,90
	30 - 40	6,03	5,10	4,52
	40 - 50	5,57	4,90	4,02
	20 - 50	6,21	5,03	4,48
	0 - 50	6,90	5,24	4,70
3 - 1	0 - 10	8,17	5,30	5,30
	10 - 20	7,34	5,06	5,14
	0 - 20	7,75	5,18	5,22
	20 - 30	6,24	4,52	4,47
	30 - 40	6,10	4,32	4,44
	40 - 50	5,34	4,04	4,01
	20 - 50	5,89	4,30	4,30
	0 - 50	6,38	4,65	4,57
1 - 0,25	0 - 10	8,03	5,07	5,25
	10 - 20	7,19	4,47	4,52
	0 - 20	7,61	4,77	4,90
	20 - 30	6,68	4,41	4,22
	30 - 40	5,76	3,72	3,62
	40 - 50	5,28	3,09	2,95
	20 - 50	5,90	3,76	3,59
	0 - 50	6,59	4,16	4,11
< 0,25	0 - 10	7,82	5,38	5,06
	10 - 20	6,46	5,28	4,81
	0 - 20	7,14	5,33	4,93
	20 - 30	6,14	5,00	4,22
	30 - 40	5,47	4,64	3,22
	40 - 50	5,00	4,52	3,06
	20 - 50	5,53	4,72	3,50
	0 - 50	6,17	4,96	4,07

НСР<sub>05</sub> 0,14

Визначення вмісту власне гумусових речовин в структурних агрегатах показало (табл.2), що в цілинному чорноземі агрегати розміром  $> 1$  мм характеризуються дещо вищим вмістом цього компонента органічної частини ґрунту, ніж агрегати розміром  $< 1$  мм. В крупних агрегатах ( $> 1$  мм) вміст власне гумусових речовин значно коливається в залежності від глибини відбору зразка. Так, в агрегатах розміром  $> 3$  мм вміст власне гумусових речовин до глибини 30 см дуже різко зменшується: перепади від шару до шару

2. Вміст власне гумусових речовин і детриту в структурних агрегатах чорноземів типових Михайлівської цілини, %  
(аналітики - С.В.Крохін, Г.М.Умарова)

Розмір структурних агрегатів, мм	Глибина відбору зразків, см	Цілина	Оранка 65 років	Оранка більше 120 років
1	2	3	4	5
>3	0 - 10	<u>5,25*</u>	<u>3,46</u>	<u>4,47</u>
		3,06	2,11	0,89
	10 - 20	<u>4,42</u>	<u>2,81</u>	<u>4,32</u>
		3,12	2,53	0,78
	0 - 20	<u>4,83</u>	<u>3,19</u>	<u>4,40</u>
		3,09	2,32	0,83
	20 - 30	<u>3,39</u>	<u>2,52</u>	<u>3,38</u>
		3,66	2,58	1,52
	30 - 40	<u>2,09</u>	<u>2,37</u>	<u>2,95</u>
		3,94	2,58	1,57
40 - 50	<u>2,00</u>	<u>2,09</u>	<u>2,81</u>	
	3,48	2,81	1,21	
20 - 50	<u>2,42</u>	<u>2,32</u>	<u>3,04</u>	
	3,69	2,65	1,44	
0 - 50	<u>3,05</u>	<u>2,65</u>	<u>3,72</u>	
	3,85	2,59	0,98	
3 - 1	0 - 10	<u>5,26</u>	<u>4,02</u>	<u>3,72</u>
		2,91	1,28	1,58
	10 - 20	<u>3,45</u>	<u>3,38</u>	<u>3,64</u>
		3,89	1,68	1,50
	0 - 20	<u>4,35</u>	<u>3,70</u>	<u>3,69</u>
		<u>3,40</u>	1,48	1,53
	20 - 30	<u>3,22</u>	<u>3,00</u>	<u>3,54</u>
		3,02	1,52	0,93
	30 - 40	<u>2,83</u>	<u>3,01</u>	<u>3,46</u>
		3,27	1,31	0,98
40 - 50	<u>2,66</u>	<u>2,38</u>	<u>3,14</u>	
	2,68	1,66	0,87	
20 - 50	<u>2,90</u>	<u>2,79</u>	<u>3,38</u>	
	2,99	1,51	0,92	
0 - 50	<u>3,48</u>	<u>3,15</u>	<u>3,50</u>	
	2,90	1,50	1,07	
1 - 0,25	0 - 10	<u>5,06</u>	<u>3,87</u>	<u>3,30</u>
		2,73	1,20	1,95
	10 - 20	<u>3,22</u>	<u>3,30</u>	<u>3,07</u>
		3,97	1,17	1,45
	0 - 20	<u>4,14</u>	<u>3,58</u>	<u>3,18</u>
		3,47	1,19	1,82
	20 - 30	<u>3,06</u>	<u>3,00</u>	<u>3,01</u>
3,62		1,41	1,21	
30 - 40	<u>2,47</u>	<u>3,06</u>	<u>2,35</u>	
	3,29	0,66	1,27	

	40 - 50	<u>2,14</u>	<u>3,04</u>	<u>2,13</u>
		3,14	0,05	0,82
	20 - 50	<u>2,55</u>	<u>3,04</u>	<u>2,49</u>
		3,35	0,72	1,10
	0 - 50	<u>3,19</u>	<u>3,26</u>	<u>2,77</u>
		3,40	0,90	1,34
< 0,25	0 - 10	<u>5,09</u>	<u>4,32</u>	<u>4,02</u>
		2,73	1,06	1,04
	10 - 20	<u>3,78</u>	<u>4,07</u>	<u>3,30</u>
		2,68	1,21	1,51
	0 - 20	<u>4,43</u>	<u>4,19</u>	<u>3,66</u>
		2,71	1,14	1,27
	20 - 30	<u>3,30</u>	<u>3,64</u>	<u>3,06</u>
		2,84	1,36	1,16
	30 - 40	<u>2,38</u>	<u>3,03</u>	<u>2,57</u>
		3,09	1,61	0,65
	40 - 50	<u>2,00</u>	<u>2,44</u>	<u>2,24</u>
		3,00	2,08	0,82
	20 - 50	<u>2,56</u>	<u>3,03</u>	<u>2,68</u>
	2,97	1,69	0,82	
0 - 50	<u>3,31</u>	<u>3,23</u>	<u>3,17</u>	
	2,86	1,73	0,90	

\*У чисельнику - власне гумусові речовини, у знаменнику - детрит.

становлять відповідно 0,83; 1,03; 1,30%. В агрегатах розміром 1-3 мм досить різка диференціація вмісту власне гумусових речовин спостерігається лише між верхніми 0-10 см та 10-20 см шарами (1,81%). З глибиною вона практично зникає. В агрегатах розміром < 1 мм диференціація вмісту власне гумусових речовин спостерігається також лише між верхніми шарами ґрунту. В більш глибоких шарах вона поступово стирається. Орні чорноземи в структурних агрегатах містять значно менше власне гумусових речовин, ніж цілинні. Але це стосується тільки верхнього 20 см шару ґрунту. З глибиною структурні агрегати цілинних та орних чорноземів практично не відрізняються за вмістом власне гумусових речовин. В чорноземах, які використовуються в сільськогосподарському виробництві понад 120 років, структурні агрегати розміром > 3 мм містять значно більше власне гумусових речовин, ніж аналогічні агрегати 65-річної оранки. Гадаємо, це може бути пов'язано з використанням на староорних ґрунтах порівняно великих доз органічних добрив.

Певний інтерес становлять також результати визначення вмісту детриту в структурних агрегатах цілинних та орних ґрунтів (табл.2). На перший погляд структурні агрегати цілинного чорнозему майже не відрізняються між собою за вмістом детриту. Але це стосується лише верхнього 0-10 см шару ґрунту. В більш глибоких

шарах ґрунту (50 см) найбільше детриту міститься в агрегатах розміром  $> 1$  мм.

Орні чорноземи, як і очікувалося, містять значно менше детриту в структурних агрегатах, ніж цілинний ґрунт. В ґрунті 65-річної оранки структурні агрегати досить суттєво відрізняються за вмістом детриту. Так, у верхньому 20-см шарі ґрунту найбільше детриту міститься в агрегатах розміром  $> 3$  мм, а найменше - в агрегатах розміром  $< 1$  мм. Агрегати розміром 1-3 мм за вмістом детриту наближаються до агрегатів  $< 1$  мм. З глибиною ця залежність в певній мірі зберігається. Але для шару 30-50 см найменше детриту міститься в агрегатах 1-0,25 мм. Чорноземи, які використовуються в сільськогосподарському виробництві понад 120 років, найбільше детриту мають в агрегатах розміром 3-0,25 мм, а найменше - в агрегатах  $> 3$  мм. Але це стосується лише верхнього 20-см шару ґрунту. Для шару 50 см нами не помічено суттєвої різниці між структурними агрегатами у вмісті детриту.

Встановлення кореляційного взаємозв'язку між вмістом окремих компонентів органічної частини в структурних агрегатах та вмістом структурних агрегатів (табл.3) показало, що в цілинному чорноземі між вмістом власне гумусових речовин і детриту та кількістю агрегатів розміром 3-1 мм існує дуже сильний кореляційний взаємозв'язок ( $r=0,99$ ), який проявляється в 98 випадках зі 100, а з кількістю агрегатів  $< 0,25$  мм - зворотний сильний зв'язок ( $r=-0,95$ ). В цілому для цілинного чорнозему характерний прямий, середній та сильний взаємозв'язок між вмістом власне гумусових речовин і кількістю агрегатів  $> 1$  мм і, навпаки, зворотний середній і сильний взаємозв'язок для агрегатів  $< 1$  мм. Між вмістом детриту та кількістю агрегатів сильний взаємозв'язок існує для агрегатів  $< 0,25$  мм ( $r=0,93$ ) і зворотний середній для агрегатів  $> 3$  мм і 1-0,25 мм.

Для орних чорноземів встановлено зовсім іншу залежність. Так, для чорнозему, який використовується в сільськогосподарському виробництві 65 років, між вмістом власне гумусових речовин і кількістю агрегатів розміром  $< 0,25$  мм існує прямий середній зв'язок ( $r=0,61$ ), для інших агрегатів - зворотний, причому для агрегатів розміром  $> 3$  мм та 1-3 мм сильний ( $r$  відповідно  $-0,78$  та  $-0,98$ ). Між вмістом детриту та кількістю структурних агрегатів встановлено зовсім протилежну залежність. Так, між вмістом детриту та кількістю агрегатів розміром 1-0,25 мм існує пряма сильна залежність ( $r=0,84$ ), кількістю агрегатів  $< 0,25$  мм - середня ( $r=0,60$ ),  $> 3$  мм - зворотний сильний зв'язок ( $r=-0,73$ ).

**3. Кореляційний взаємозв'язок між вмістом окремих компонентів органічної частини в структурних агрегатах і вмістом структурних агрегатів в цілих та орних чорноземах Михайлівської цілини**

Варіанти	Структурні агрегати, мм	Загальний гумус	Власне гумусові речовини	Детрит
Цілина	> 3	<u>0,34*</u>	<u>0,43</u>	<u>-0,63</u>
		11,5	18,4	39,7
	3-1	<u>0,11</u>	<u>0,99</u>	<u>-0,05</u>
		1,2	98,1	0,25
	1 - 0,25	<u>0,17</u>	<u>-0,36</u>	<u>-0,95</u>
	2,9	13,0	90,2	
Оранка 65 років	> 3	<u>-0,94</u>	<u>-0,95</u>	<u>0,93</u>
		88,3	90,2	86,4
	> 3	<u>-0,73</u>	<u>-0,78</u>	<u>-0,73</u>
		53,2	60,8	53,2
	3 - 1	<u>-0,94</u>	<u>-0,98</u>	<u>0,26</u>
88,5		96,0	6,8	
1 - 0,25	<u>0,44</u>	<u>-0,36</u>	<u>0,84</u>	
	19,3	13,0	70,5	
Оранка більше 120 років	< 0,25	<u>0,60</u>	<u>0,61</u>	<u>0,60</u>
		36,0	37,2	36,0
	> 3	<u>-0,86</u>	<u>-0,84</u>	<u>0,77</u>
		74,0	70,5	59,2
	3 - 1	<u>-0,83</u>	<u>-0,90</u>	<u>-0,72</u>
68,8		81,0	51,8	
1 - 0,25	<u>0,84</u>	<u>0,94</u>	<u>0,64</u>	
	70,5	88,3	41,0	
< 0,25	<u>0,95</u>	<u>0,92</u>	<u>0,37</u>	
	90,2	84,6	13,7	

\*У чисельнику - коефіцієнт кореляції, у знаменнику - коефіцієнт детермінації

Використання органічних добрив на орних чорноземах в деякій мірі впливає на кількість структурних агрегатів та їх співвідношення, а також на вміст власне гумусових речовин і детриту в них. Тому для цього ґрунту кореляційний зв'язок проявляється по-іншому. Так, для чорнозему, який використовується в сільсько-господарському виробництві більше 120 років і одержує досить великі дози органічних добрив (8,5 т/га), між вмістом власне гумусових речовин і кількістю агрегатів розміром 1-0,25 мм та < 0,25 мм існує прямий сильний взаємозв'язок ( $r=0,94$ ;  $0,92$ ), кількістю агрегатів розміром 1-3 мм та > 3 мм - зворотний сильний взаємозв'язок ( $r=-0,90$ ;  $-0,84$ ). Інша залежність проявляється між вмістом детриту та кількістю структурних агрегатів. Так, між вмістом детриту та кількістю агрегатів розміром > 3 мм встановлено прямий сильний взаємозв'язок ( $r=0,77$ ), кількістю агрегатів < 1



мм - прямий середній, а кількістю агрегатів розміром 3-1 мм - зворотний сильний зв'язок ( $r = -0,72$ ).

Отже, у формуванні структурних агрегатів цільних та орних чорноземів окремі компоненти органічної частини ґрунту відіграють неоднакову роль. В цільних чорноземах основна роль в утворенні водостійких структурних агрегатів розміром  $> 1$  мм належить власне гумусовим речовинам. В орних ґрунтах роль власне гумусових речовин значно знижується і на перший план виступає детрит.

Бібліографічний список: 1. Вильямс В.Р. Роль структуры в социалистическом земледелии /Тр. майск. сессии АН СССР. М., 1935а. 2. Гедройц К.К. К вопросу о почвенной структуре и сельскохозяйственном ее значении // Изв. Гос. ин-та опытной агрономии. 1926. Т. IV. № 3. 3. Качинский Н.А. Природа механической прочности и водопрочности почвенной структуры в связи с ее генезисом // Вестник МГУ. Серия биол. почв., геол., геогр. 1958. №1. 4. Высоцкий Г.Н. О структуре почвы // Мат-лы к выяснению вопроса о структуре почвы. Т.1. № 1. М.-Л: Сельхозгиз, 1933. 5. Вильямс В.Р. Прочность и связность структуры почвы // Почвоведение. 1935б. №5-6. 6. Соколовский А.Н. Структура почвы и ее сельскохозяйственная ценность // Почвоведение. 1933 №1. 7. Саввинов Н.И. Влияние многолетних трав и некоторых агротехнических приемов на прочность структуры почвы в разных зонах // Физика почв СССР. М.: Сельхозгиз, 1936. 8. Хан Д.В. Органо-минеральные соединения и структура почвы. М.: Наука, 1969. 9. Лактионов Н.И. Органическая часть почвы: Лекция /Харьк.с.-х. ин-т им. В.В.Докучаева. Харьков, 1988.

УДК 631.454:631.174+504.53.06

О.Я.Демідієнко

Харківський державний педагогічний університет  
ім.Г.С.Сковороди

### КОЛОЇДНО-ХІМІЧНІ ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ПІЩАНИХ ҐРУНТІВ ТА ЇХ ОХОРОНА ВІД ЗАБРУДНЕННЯ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОЇ ХІМІЗАЦІЇ

Типологічні особливості піщаних ґрунтів Дону вперше були описані Б.Б.Полиновим [1]. Він зазначав, що на пісках формується свосрідний ґрунт (названий ним сіропіщаний), який не має нічого спільного з чорноземом. В основі його генезису лежить без-