

UDK 631.434.1

Yuriy Kravchenko, Cand. Sci. (Agric.) (PhD)**Canna Matviiv, PhD student**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv
e-mail: kravch@i.ua, annyta89@mail.ru*

SOIL AGGREGATES DISTRIBUTION IN TYPICAL CHERNOZEM EFFECTED BY DIFFERENT TILLAGE SYSTEMS

Abstract. *It has been noticed the improvement of soil macro-aggregates and soil structure rating of typical chernozem under minimum deep and shallow tillage in comparison with plowing.*

A long-term field experiment of Soil science and Soil conservation Department NUBiP of Ukraine was conducted on typical chernozem in the Forest-Steppe zone of Ukraine near town of Vekykosnyatynskiy, Kyiv region. Soil type was determined according to FAO soil classification as Haplic Chernozem (Typical Chernozem – in Ukrainian Soil Classification) or Mollisol. Plots were 8 by 30 m and fertilized annually with 87 kg N ha⁻¹, 68 kg P₂O₅ ha⁻¹ and 68 kg K₂O ha⁻¹ on the background of winter wheat straw 1,2 t ha⁻¹ yr⁻¹ + green manure. Tillage treatments included conventional technology, based on deep plowing (25-30 cm), the deep minimum soil tillage to the depth of 25-30 cm, reduced minimum soil tillage to the depth of 10–12 cm. A plant was corn for grain.

Tillage practices impacted on soil aggregates distribution in different layers of typical chernozem. Soil aggregates larger than 10 mm in upper horizon were crashed by field machinery in the spring-summer period. By this reason the content of macroaggregates in 0–5 cm soil layer was minimal but increased downwards the soil profile. At the same time the amount of the smallest <0,25 mm fraction taken from that soil horizon was the greatest.

Variants from minimum tillage and deep minimum tillage formed the most valuable 10–0,25 mm mesoaggregates on a large quantity versus to plowing: 77,04 %, 79,71 % versus 74,83 % in 0–5 cm layer; 72,94 %, 76,81 % versus 70,73 % in 5–10 cm layer, 73,82 %, 62,69 % versus 66,38 % in 10–20 cm layer and 75,64 %, 71,1 % versus 64,81 % in 20–40 cm soil layer. The amount of deflation proof aggregates larger than 1 mm from 0–10 cm soil layer was the greatest under deep minimum tillage – 76,57 %.

Soil organic matter content was greater under minimum tillage in 0–10 cm layer and deep minimum tillage in 10–20 cm layer. Corn yield was similar on variants without fertilizers and greater under deep tillage on fertilizer variant.

Our findings demonstrate that the use of tillage practices strongly influences on the soil aggregates distribution in different layers of typical chernozem. Agronomical valuable 10–0,25 mm were formed much better under minimum tillage. The difference in soil aggregates distribution among tillage treatments did not significantly affect the level of structural coefficient.

Keywords: *soil structure, chernozem, plowing, minimum deep and shallow tillage.*

УДК 631.434.1

Ю. С. Кравченко, канд. с.-х. наук**Г. М. Матвиив, аспірант**

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев
e-mail: kravch@i.ua, annyta89@mail.ru*

СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Установлено улучшение макроагрегатного состава и коэффициента структурности чернозема типичного при глубокой и мелкой плоскорезной обработке почвы в сравнении со вспашкой.

Ключевые слова: структура, агрегат, чернозем, вспашка, глубокая и мелкая обработка почвы.

УДК 631.434.1

Ю. С. Кравченко, канд. с.-г. наук**Г. М. Матвиїв, аспірант**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
e-mail: kravch@i.ua, annyta89@mail.ru*

СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНИЙ СКЛАД ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Установлено покращення макроагрегатного складу і коефіцієнта структурності чорнозему типового за глибокого і мілкового плоскорізного обробітку ґрунту порівняно з оранкою.

Ключові слова: структура, агрегат, чорнозем, оранка, мілкий обробіток.

Вступ. Розміри, динаміка, водотривкість агрегатів ґрунту визначаються природним процесом ґрунтоутворення і техногенним навантаженням на ґрунти (Tisdall and J.M. Oades, 1982). Стан агрегатів в агроландшафтах регулюється різними сільськогосподарськими практиками, основними з яких є обробіток ґрунту (Pinheiro et al., 2004), удобрення (Rasool et al., 2007), сівозмінна (Baldock et al., 1987) і вид сільськогосподарської рослини (Haunes et al., 1991). Технології вирощування сільськогосподарських рослин мають також не прямий вплив на структурні агрегати через зміни органічної речовини ґрунту (Haunes and Swift, 1990), біологічної активності ґрунту (Balota et al., 2003). Вивчаючи перерозподіл структурних агрегатів, можемо кількісно та якісно визначити ефективність використання агротехнологічних заходів на ґрунти (Six et al., 1998), а також визначити їх індекс окультуреності за вирощування кукурудзи на зерно (Castro, 2002). Ураховуючи вплив ґрунтообробних знарядь та сільськогосподарської рослини на структурні агрегати ґрунту, було закладено та виконано польові й лабораторні дослідження на чорноземі типовому Правобережного Лісостепу

України.

Мета дослідження – установити зміни макроагрегатного стану чорнозему типового за різних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Методика проведення дослідження. Експериментальні дослідження в Україні виконували в умовах стаціонарного досліду кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів у ВП “НДГ Великоснітинське ім. О. В. Музиченка” с. Велика Снітинка Фастівського району Київської області. Дослід розміщено на трьох полях у просторі і на чотирьох полях у часі. Культура – кукурудза на зерно. Дослідження проводили в коротко ротаційній сівозміні: соя – пшениця озима – кукурудза на зерно – ячмінь. У сівозміні вивчали три варіанти основного обробітку ґрунту: 1) традиційний, що базується на полицевій оранці на 25-27 см (СТ); 2) ґрунтозахисний, що базується на різноглибинному безполицевому обробітку на 25–27 см (DT); 3) ґрунтозахисний, що базується на мілкому безполицевому обробітку на 10–12 см (RT). Норма внесення добрив на гектар сівозмінної площі становила: солома 1,2 т/га + N₁₂ + сидерати + N₇₈P₆₈K₆₈. Для визначення структурного стану ґрунту зразки відбирали під посівом кукурудзи на зерно пошарово з глибини: 0–5, 5–10, 10–20, 20–30 і 30–40 см. Структурно-агрегатний склад ґрунту визначали методом сухого просіювання в модифікації Н. І. Савінова, коефіцієнт структурності – розрахунковим способом, загальний уміст гумусу – за ДСТУ 4289:2004.

Результати досліджень. Вирощування кукурудзи на зерно за різних технологій обробітку ґрунту вплинуло на перерозподіл фракцій структурних агрегатів у шарах чорнозему типового. Верхній 0–5 см шар ґрунту характеризувався найменшою кількістю ґрунтових агрегатів >10 мм. Руйнування і розкришення макроагрегатів верхнього шару було спричинено механічним впливом ґрунтооброблювальних машин у весняно-літній період. Цей ефект вплинув на утворення пилюватих фракцій <0,25 мм. Найбільшу кількість пилюватих агрегатів мала оранка – 18,31 % (табл. 1). З глибиною кількість макроагрегатів зростала і досягала 19–30 % від маси повітряно-сухого ґрунту. У середньому, у 0–40 см шарі вміст макроагрегатів становив: 21,57 % за СТ, 17,72 % і 20,63 % за RT і DT.

Уміст 10–0,25 мм агрегатів був найбільшим за плоскорізного обробітку. Сума агрономічно-цінних агрегатів за RT, DT і СТ: 77,04 %, 79,71 %, 74,83 % – у шарі 0–5 см; 72,94 %, 76,81 %, 70,73 % – у шарі 5–10 см, 73,82 %, 62,69 %, 66,38 % – у шарі 10–20 см і 75,64 %, 71,1 %, 64,81 % у шарі 20–40 см. Найбільший уміст серед агрономічно-цінних агрегатів займала фракція 5–3 мм, найменший – фракція 0,5–0,25 мм. Вміст дефляційно стійких агрегатів понад 1 мм у шарі 0–10 см становив: 67,16 %, 68,81 %, 76,57 % за RT, СТ, DT.

Вплив різних технологій вирощування кукурудзи на зерно на структурно-агрегатний стан чорнозему типового можна оцінити за показником коефіцієнта структурності, тобто співвідношенням суми мікро- і макроагрегатів до мезоагрегатів (рис. 1). Коефіцієнт структурності чорнозему типового за вирощування кукурудзи на зерно був найвищим у шарі 0–5 см за всіх технологій обробітку ґрунту. Із глибиною, цей показник зменшувався і становив у шарі 10–20 см: 2,82 – за RT, 1,68 – за СТ і 1,97 – за DT. У нижньому орному 20–30 см шарі

загальна кількість агрономічно-цінних агрегатів підвищилася і знову зменшилася у 30–40 см шарі.

1. Матриця структурно-агрегатного складу чорнозему типового за різних технологій обробітку ґрунту

Глибина відбору, см	Розмір агрегатів (мм) та їхній уміст, % від маси повітряно-сухого ґрунту								
	>10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	<0,25
Мілкий плоскорізний (RT)									
0–5	10,57	6,57	6,10	19,80	9,70	12,80	12,88	9,20	12,39
5–10	19,20	5,36	7,23	14,97	9,21	12,82	13,93	9,43	7,86
10–20	21,98	11,75	14,86	20,93	8,73	8,15	7,58	1,83	4,21
20–30	19,92	12,88	14,95	21,20	8,45	8,64	6,42	4,35	3,18
30–40	16,93	9,57	10,10	18,50	9,12	10,70	9,93	6,48	8,68
0–10	14,89	5,96	6,66	17,38	9,45	12,81	13,40	9,32	10,13
0–40	17,72	9,22	10,65	19,08	9,04	10,62	10,15	6,26	7,26
Оранка (СТ)									
0–5	6,85	5,69	7,64	16,34	9,32	11,65	13,38	10,81	18,31
5–10	22,32	12,25	11,07	17,69	7,90	8,90	8,03	4,89	6,95
10–20	29,45	10,28	9,97	14,82	7,42	8,14	7,42	4,63	7,86
20–30	19,23	7,60	7,93	16,03	8,85	10,47	10,26	6,94	12,69
30–40	30,00	10,32	8,94	14,68	7,23	7,34	6,81	6,24	8,45
0–10	14,59	8,97	9,35	17,02	8,61	10,27	10,71	7,85	12,63
0–40	21,57	9,23	9,11	15,91	8,14	9,30	9,18	6,70	10,85
Глибокий плоскорізний (DT)									
0–5	8,20	5,40	8,07	16,58	9,69	14,19	16,34	9,44	12,09
5–10	21,27	16,82	13,70	27,99	6,33	4,91	4,54	2,53	1,92
10–20	29,85	8,71	9,84	17,49	8,44	9,75	8,52	3,65	3,77
20–30	22,73	10,28	13,90	16,85	10,72	10,43	7,33	3,58	4,19
30–40	21,11	10,31	10,33	16,80	8,74	9,22	8,29	5,43	9,77
0–10	14,74	11,11	10,88	22,29	8,01	9,55	10,44	5,99	7,01
0–40	20,63	10,30	11,17	19,14	8,78	9,70	9,00	4,93	6,35

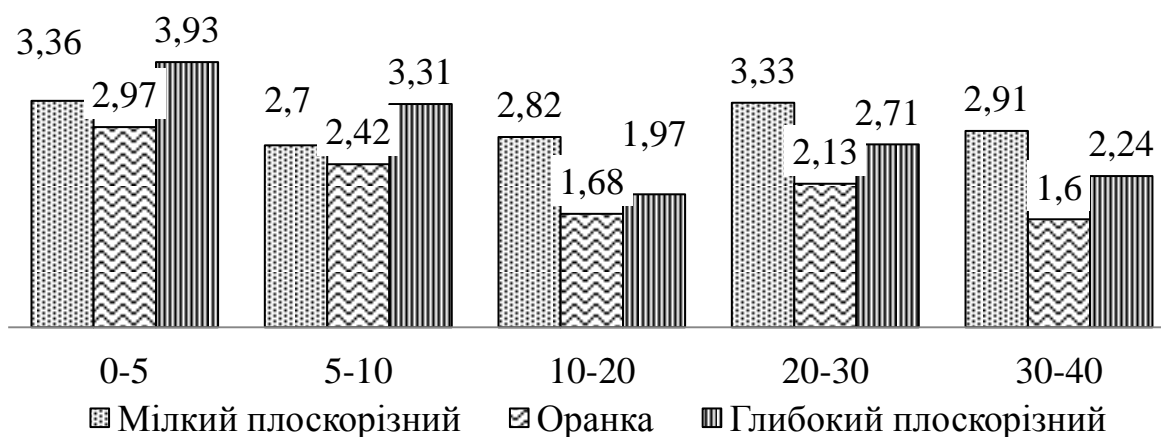


Рис. 1. Коефіцієнт структурності чорнозему типового за різних технологій обробітку ґрунту

Формування структури ґрунту пов'язано із процесами гумусоутворення, якісним і кількісним складом гумусу. Складна суміш органічних сполук ґрунту, проміжні продукти розкладу рослинних решток, колоїдні комплекси власне гумусових речовин і детрит беруть участь у формуванні мікро- і макроагрегатів

грунту, основу яких складають водотривкі агрегати. Обробіток ґрунту механічно розподіляє органічні рештки в орному шарі ґрунту, створює водно-повітряні умови для трансформації органічної речовини, впливає на ферментативну активність. За мілкого і глибокого плоскорізного обробітку утворилося більше вмісту гумусу у верхньому 0–10 см шарі чорнозему типового, ніж на оранці: 3,92 і 3,96 % за DT і RT проти 3,64 % за СТ (рис. 2). Найбільший уміст агрономічно-цінних агрегатів у верхньому шарі ґрунту сформувався також за згаданих вище технологій обробітку ґрунту. У нижньому 10–20 см шарі глибоке розпушення ґрунту за оранки та глибокого плоскорізу сприяло більшому нагромадженню вмісту гумусу, ніж за мілкого плоскорізного обробітку.

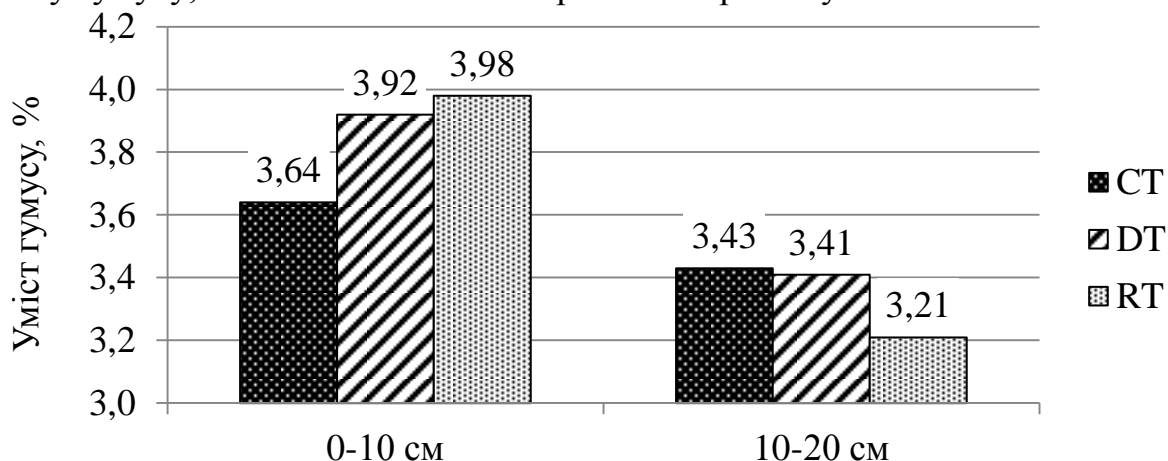


Рис. 2. Уміст гумусу 0–10 см і 10–20 см шарів чорнозему типового за різних систем обробітку під кукурудзу на зерно. СТ – оранка, DT – глибокий плоскорізний, RT – мілкий плоскорізний. НІР₀₅ – 0,48.

Одним з індикаторів створення оптимальних агрофізичних параметрів ґрунту для вирощування сільськогосподарської культури є врожайність. Урожайність кукурудзи на зерно достовірно залежала від обробітку ґрунту і удобрення. Без добрив урожайність кукурудзи на зерно достовірно не відрізнялася між варіантами обробітку. На удобреному фоні найбільший урожай і приріст від удобрення одержано за глибокого плоскорізного обробітку ґрунту – 8,11 т/га і 2,78 т/га (табл. 2). Урожайність кукурудзи на зерно за оранки і мілкого обробітку майже не відрізнялася: 7,62 т/га та 7,26 т/га.

2. Урожайність кукурудзи на зерно за різного обробітку ґрунту та удобрення, т/га

Обробіток ґрунту	Варіанти удобрення	Урожайність, т/га	Приріст від удобрення, т/га
Оранка	Контроль (без добрив)	5,39	-
	Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + сидерати + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	7,62	2,23
Різноглибинний безполицевий	Контроль (без добрив)	5,33	-
	Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + сидерати + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	8,11	2,78
Мілкий безполицевий	Контроль (без добрив)	5,09	-
	Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + сидерати + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	7,26	2,17

НІР₀₅

0,33

Висновки. Структурно-агрегатний стан чорнозему типового змінювався під

впливом різних технологій обробітку ґрунту. Найбільший уміст серед інших агрегатів займала бриляста фракція розміром >10 мм і мезоагрегати розміром 5–3 мм. Сільськогосподарські машини, які використовувалися під час сівби кукурудзи на зерно, та міжрядкова культивуація протягом весняно-літніх польових робіт розкришили макроагрегати 0–5 см шару ґрунту і збільшили вміст пилюватих агрегатів. Найбільш інтенсивно цей процес відбувався за СТ.

Протиерозійну здатність ґрунту найкраще забезпечував варіант із ДТ, за якого вміст дефляційно-стійких часток більше 1 мм верхнього 0–10 см шару був на 7,8–9,4 % більше, ніж за РТ та СТ. За безплужних технологій утворювалося більше агрономічно-цінних 10–0,25 мм агрегатів. Уміст найбільш цінної 5–3 мм фракції у 0–10 см шарі ґрунту також був найбільшим на згаданих вище варіантах досліду. Дослідженнями встановлено, що незалежно від системи обробітку ґрунту структурний стан чорнозему типового оцінюється як добрий – за вмістом агрономічно-цінних агрегатів і відмінний за коефіцієнтом структурності. Краща оструктуреність чорнозему типового за плоскорізного обробітку супроводжувалася більшим умістом гумусу верхнього 0–10 см шару і вищим рівнем урожайності за ДТ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Baldock J. A., Kay B. D., Schnitzer M., 1987, “Influence of cropping treatments on the monosaccharide content of the hidrolisater of a soil and its aggregate fractions”, *Can. J. Soil Sci.*, no. 67, P. 489–499.

Balota E. L., Colozzi-Filho A., Andrade D. S. [et al.], 2003, “Microbial biomass in soils under different tillage and crop rotation systems”, *Biol. Fertil Soil.*, V. 38, P. 15–20.

Castro Filho C., Lourenço Guimarães A., Fonseca B. I. C. [et al.], 2002, “Aggregate stability under different soil management systems in a red latosol in the state of Paraná, Brazil”, *Soil & Tillage Research*, V. 65, P. 45–51.

Haynes R. J., Swift R. S., 1990, “Stability of soil aggregates in relation to organic constituents and soil water content”, *J. Soil. Sci.*, V. 41, P. 73–83.

Haynes R. J., Swift R. S., Stephen R. C., 1991, “Influence of mixed cropping rotations (pasture arable) on organic matter content, water stable aggregation and clod porosity in a group of soils”, *Soil & Tillage Research*, V. 19, P. 77–87.

Pinheiro E. F., Pereira M. G., Anjos L. H., 2004, “Aggregate distribution and soil organic matter under different tillage systems for vegetable crops in a Red Latosol from Brazil”, *Soil & Tillage Research*, V. 77, P. 79–84.

Rasool R., Kakul S., Hira G., 2007, “Soil Physical Fertility and Crop Performance as Affected Be Long Term Application of FYM and Inorganic Fertilizers in Rice Wheat System”, *Soil & Tillage Research*, V. 96, P. 55–58.

Six J., Elliott E., Paustian K. [et al.], 1998, “Aggregation and soil organic matter accumulation in cultivated and native grassland soils”, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, V. 62, P. 1367–1377.

Tisdall J. M., Oades J.M., 1982, “Organic matter and water-stable aggregates in soils”, *J. Soil Sci.*, №. 33, P. 141–163.

Рекомендує до друку: д-р с.-г. наук, проф., зав. кафедрою ґрунтознавства та охорони ґрунтів Національного університету біоресурсів і природокористування України А. Д. Балаєв.