

УДК 631.435

Лопушняк В., канд. с.-г. наук (Львівський національний аграрний університет)

Динаміка гранулометричного та мікроагрегатного складу темно-сірого опідзоленого ґрунту під впливом різних систем удобрення

Проаналізовано результати багаторічних досліджень щодо впливу різних систем удобрення на формування мікроструктури темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту в короткоротаційній зерно-просапній плодозмінній сівозміні Західного Лісостепу України.

Ключові слова: мікроструктура, гранулометричний склад, темно-сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт, система удобрення, фактор дисперсності, фактор структурності, сівозміна.

Вступ. Для комплексної агрономічної оцінки ґрунту важливо знати його гранулометричний склад і мікроагрегатний стан, який впливає на технологічні властивості та біопродуктивність, а оптимальні показники забезпечують високу ефективність обробітку ґрунту й агротехнологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведення мікроагрегатного аналізу в агрономічних дослідженнях вважають необхідним для комплексної характеристики якості ґрунтів [1, 2, 4].

Родючість ґрунтів також тісно пов'язана з їхнім гранулометричним складом, від якого залежать майже всі фізичні, механічні і значною мірою – фізико-хімічні властивості ґрунтів, а також водний, тепловий і поживний режими. Гранулометричний склад розглядають як один з найважливіших чинників, що акумулює результати багатьох процесів ґрунтоутворення [9] та є одним з найважливіших показників у системі нормативів агроecологічних умов росту і розвитку сільськогосподарських культур [7].

Вплив гранулометричного складу ґрунту на розвиток рослин визначається не лише біологічними властивостями сільськогосподарських культур, а й екологічними умовами. Різними будуть оптимальні параметри в умовах вологого і сухого клімату, різних температурних режимів, інтенсивності процесів нагромадження гумусу й мінералізації органічної речовини тощо.

Порівняння результатів гранулометричного і мікроагрегатного аналізів дає змогу оцінити потенційну здатність ґрунтів до формування структури та ступінь дисперсності ґрунтів під впливом різних технологічних процесів під час вирощування сільськогосподарських культур [5]. Характеристика мікроструктурної організації ґрунту дає змогу оцінити його стабільність, вивчити основні закономірності формування міцності структури. Ці питання актуалізуються внаслідок глобальної деградації ґрунтів, одним із проявів якої є втрата ґрунтової структури [8].

Мета досліджень – вивчити вплив різних систем удобрення на формування мікроагрегатного складу темно-сірого легкосуглинкового ґрунту за тривалого вирощування культур у зерно-просапній плодозмінній сівозміні Західного Лісостепу України.

Методика досліджень. Польові досліди проводили в умовах стаціонарного досліду кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії Львівського національного аграрного університету впродовж трьох ротацій короткоротаційної зерно-просапної плодозмінної сівозміни. Чергування культур було таким: пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь ярий з підсівом багаторічних трав – конюшина лучна.

Схема досліду передбачає контроль, мінеральну органічну й органо-мінеральну системи удобрення з різним насиченням органічними добривами:

1. Контроль (без добрив). 2. Мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK-1030). 3. Органо-мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$, з них $N_{270}P_{153}K_{260}$ внесено з мінеральними добривами (сума NPK-1030), насиченість сівозміни органічними добривами 6,25 т/га сівозмінної площі). 4. Органо-мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK-1030), з них внесено з мінеральними добривами $N_{100}P_{110}K_{173}$, насиченість сівозміни органічними добривами 12,5 т/га. 5. Органо-мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK-1030), з них внесено з мінеральними добривами $N_{50}P_{85}K_{113}$, ступінь насичення органічними добривами 15,0 т/га сівозмінної площі. 6. Органічна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK-1030), ступінь насичення органічними добривами 17,5 т/га (для збалансування елементів мінерального живлення та поліпшення процесу мінералізації соломи внесено $N_{25}P_{60}K_{53}$).

Із мінеральних добрив у досліді використовували суперфосфат простий гранульований, калійну сіль, які вносили в основне удобрення. Азотні добрива (аміачну селітру) вносили під передпосівний обробіток і в підживлення. Як органічні добрива в основне удобрення під буряки цукрові використовували напівперепрілий соломистий гній великої рогатої худоби, редьку олійну на сидерати й солому зернових культур (озимої пшениці).

Загальна площа дослідних ділянок – 400 м², облікова – 374 м², повторність досліді – триразова, розміщення ділянок систематичне.

Гранулометричний склад визначали за ДСТУ 4730:2007, а мікроагрегатний – за ДСТУ 4728:2007.

Виклад основного матеріалу. Сприятливий режим мінерального живлення у ґрунті створюється не лише завдяки формуванню макроструктури ґрунту, а й його мікроструктури, яка має велике значення для оцінювання агрофізичних властивостей ґрунту. Вона також повинна забезпечувати певний рівень водостійкості та шпаруватості (пористості).

Для належного агроекологічного та меліоративного оцінювання ґрунту важливо знати не лише ступінь мікроструктурності, а й якість мікроагрегатів у ньому. За результатами мікроагрегатного та гранулометричного аналізів оцінюють структурність і розпиленість ґрунтів, здатність до оструктурення. За результатами мікроагрегатного та гранулометричного аналізів ми здійснили розрахунок мікроагрегатності ґрунтів, тобто провели оцінювання стійкості мікроагрегатів (а отже, й структури) ґрунту. З цією метою ми визначали фактор дисперсності (К) за Н. Качинським [6] розрахунком частки нескоагульованого мулу в ґрунті до загального його вмісту. Фактор дисперсності дорівнює відношенню мулу (частинок < 0,001 мм), визначеного під час мікроагрегатного аналізу, до мулу, визначеного під час гранулометричного аналізу. Чим менший фактор дисперсності, тим міцніша мікроструктура ґрунту

[3]. Крім фактора дисперсності, ми визначили фактор структурності (Кс) за Фагелером, який характеризує водостійкість мікроагрегатів і потенційну здатність ґрунту до оструктурення.

У процесі досліджень встановлено залежність зміни гранулометричного і мікроагрегатного складу від застосування систем удобрення (див. табл).

Під буряки цукрові вносили найбільшу частку добрив в основне удобрення. Оскільки ця культура дещо погіршує макро- і мікроагрегатний склад ґрунту, вплив агрохімічних факторів у цьому полі найвищий.

Удобрення суттєво впливає на динаміку мікроагрегатного складу ґрунту. За показниками фактора дисперсності (К) можна стверджувати, що мінеральні добрива не сприяють підвищенню структурності темно-сірого опідзоленого ґрунту. Сумісне застосування органічних і мінеральних добрив забезпечує суттєве підвищення структурності ґрунту. Фактор структурності зростає на п'ять пунктів – з 52,1 до 57,1. Насичення сівозміни до 15 т/га органічними добривами сприяє подальшому зростанню фактора структурності до 63,6.

Використання у сівозміні органічної системи удобрення (варіант 6) забезпечило в умовах досліді показник структурності на рівні варіанта 5.

За окремими показниками відзначено суттєві відмінності за варіантами досліді.

Оскільки добрива вносили переважно під буряки цукрові, у цьому полі найбільшою мірою проявлявся вплив систем удобрення на мікроагрегатний стан ґрунту. Залежність коефіцієнта структурності від систем удобрення можна описати таким рівнянням лінійної регресії:

$$y = 2,6286x + 48,867,$$

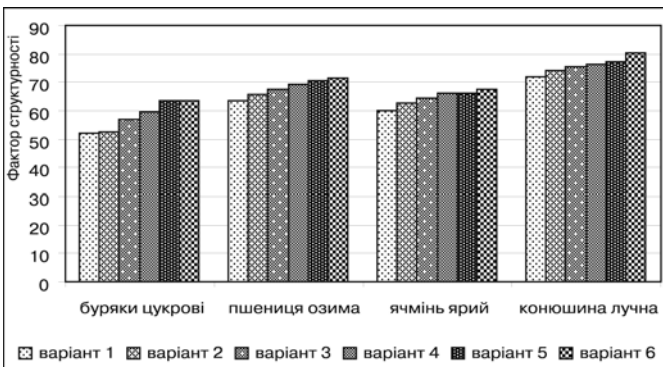
де y – показник фактора структурності, x – кількість внесених органічних добрив, т/га.

Гранулометричний і мікроагрегатний склад шару (0-20 см) темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту в полі буряків цукрових, середнє за 2001-2010 рр.*

Варіант досліді	Вміст гранулометричних фракцій, %							К	Кс
	1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	<0,001 мм	Σ фракцій < 0,01		
1	8,73	35,48	39,23	4,25	2,88	9,43	21,56	47,9	52,1
	2,48	45,64	43,27	1,23	2,86	4,52	8,61		
2	6,47	47,44	29,96	4,84	4,37	6,92	16,13	47,3	52,7
	6,01	40,38	45,62	2,62	2,24	3,13	7,99		
3	3,49	32,67	45,54	6,24	6,82	5,24	18,30	42,9	57,1
	8,15	33,58	51,23	2,80	1,99	2,25	7,04		
4	3,17	26,36	48,76	5,23	8,08	8,40	21,71	40,6	59,4
	4,72	32,58	55,33	1,51	2,45	3,41	7,37		
5	3,69	27,02	45,25	5,90	8,87	9,27	24,04	36,3	63,6
	5,06	42,26	44,01	2,70	2,60	3,37	8,67		
6	1,85	34,46	37,65	6,39	12,04	7,61	26,04	36,5	63,5
	4,50	41,96	44,52	2,57	3,67	2,78	9,02		
НІР0,05,%	0,1-0,4	1,3-2,3	1,5-2,4	0,2-0,3	0,1-0,6	0,3-0,5			
НІР 0,05,%	0,1-0,2	1,6-2,2	2,2-2,7	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,3			

Коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,95$) вказує на тісну кореляційну залежність формування мікроструктури ґрунту від систем удобрення.

В умовах досліду під різними культурами ми відзначали різні показники гранулометричного і мікроагрегатного складу, що впливало на фактор структурності (див. рис).



Динаміка фактора структурності (Kc) у верхньому шарі (0-20 см) темно-сірого легкосуглинкового ґрунту під впливом різних систем удобрення, середнє за 2001-2010 рр.

Під пшеницю озимую спостерігали певне підвищення показника фактора структурності за варіантами досліду. Вже у контрольному варіанті у шарі ґрунту 0-20 см відзначено значне (на 11,5 пунктів) його зростання.

Очевидно, що пшениця озима, завдяки формуванню потужної кореневої системи та проникненню її в товщу ґрунту, сприяє поліпшенню мікроструктурного складу темно-сірого опідзоленого ґрунту, забезпечує формування значної кількості агрегатних часточок.

Отже, пшениця озима у сівозміні відіграє до певної міри фітомеліоративну функцію, забезпечуючи поліпшення структури ґрунту та наближення її до генетично зумовлених параметрів.

Натомість ячмінь ярий не забезпечував, порівняно з озимую пшеницею, поліпшення структурності ґрунту. У варіантах із найбільшим насиченням органічними добривами 15,0-17,25 т/га сівозмінної площі (варіанти 5 і 6) фактор структурності (Kc) знижувався на 3,5-4,6 пункти порівняно з аналогічними показниками під пшеницею озимую.

Найвищі показники структурності забезпечила конюшина лучна після першого року використання. За післядії органічних і мінеральних добрив (варіанти 4 – 6) фактор структурності дорівнював 75-80 пунктів. У варіанті, де вносилися лише мінеральні добрива, фактор структурності наближався до показників органічної й органо-мінеральної систем удобрення і переважав контроль на 2,2 пункти.

Варто зазначити, що у полі конюшини лучної на контролі показник структурності також був високим і переважав аналогічні показники під іншими культурами. Це підтверджує думку багатьох дослідників, що багаторічні трави, зокрема бобові, відіграють значну, можливо, виняткову, роль у формуванні агрономічно цінної структури у сівозміні. Цим зумовлюється агрономічне значення чергування культур.

Дослідження гранулометричного та мікроагрегатного складу ґрунту показало, що системи удобрення

відіграють значну роль у формуванні структури, а отже, і впливають на комплекс агрофізичних властивостей ґрунту. Саме застосування органо-мінеральної системи удобрення сприяє формуванню оптимального структурно-агрегатного складу, поліпшує показники структурності на мікроагрегатному рівні, забезпечує опірність ґрунту процесам водної ерозії й дефляції. У цьому полягає не лише агротехнічне, а й агроекологічне значення органо-мінеральної та органічної систем удобрення.

Висновки. Вивчення гранулометричного і мікроагрегатного складу темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту під різними сільськогосподарськими культурами показало, що мінеральна система удобрення не забезпечує збільшення у ґрунті мікроструктурних агрегатів. Це відображено у зниженні коефіцієнта структурності порівняно з органічною й органо-мінеральною системою удобрення. Застосування органо-мінеральної системи удобрення у нормі внесення органічних добрив 15,0 т/га сівозмінної площі забезпечує зниження фактора дисперсності на 11,0-11,6 пунктів, що відображає загальну тенденцію до зростання водоміцності мікроструктури ґрунту.

Визначення фактора структурності за Фагелером показало зростання водоміцності структурних мікроагрегатів і потенційної здатності ґрунту до оструктурення під впливом застосування органо-мінеральної системи удобрення.

Схожі залежності ми спостерігали під усіма культурами зерно-просапної плодозмінної сівозміни. У полі буряків цукрових відзначено погіршення показників структурності.

У полі конюшини лучної показники структурності були найвищими, що підтверджує думку, що багаторічні бобові трави відіграють важливу роль у формуванні агрономічно цінної структури ґрунту.

Список літератури

1. Бережняк М. Ф. Структурно-агрегатний склад чорнозему типового за різних систем обробітку і удобрення / М. Ф. Бережняк // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / редкол. : Д. О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К. : НУБІП, 2010. – Вип. 149. – С. 392-398. – (Серія «Агрономія»).
2. Бондарев А. Г. Оптимизация физических свойств серых лесных суглинистых почв / А. Г. Бондарев, С. Н. Силаков // Почвоведение. – 1993. – № 3. – С. 57-62.
3. Боронтов О. К. Агрофизические свойства чернозема выщелоченного при его обработке в паропашном севообороте / О. К. Боронтов, Т. В. Арбузова, В. А. Королёв // Земледелие. – 2010. – № 2. – С. 24-26.
4. Дмитриев Е. А. О понятии «равновесная плотность почв» / Е. А. Дмитриев, И. Б. Макаров // Земледелие. – 1993. – № 8. – С. 94-98.
5. Качинский Н. А. Физика почвы / Н. А. Качинский. – М. : Высш. шк., 1965. – 320 с.
6. Качинский Н. А. Физика почвы. Ч. 2 : Воднофизические свойства и режимы почвы / Н. А. Качинский. – М. : Высш. шк., 1970. – 358 с.
7. Медведев В. В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В. В. Медведев. – М. :

Агропромиздат, 1988. – 160 с.

8. Медведєв В. В. Структура ґрунту (методи, генезис, класифікація, еволюція, географія, моніторинг, охорона) / В. В. Медведєв. – Харків : 13 типографія, 2008. – 408 с.

9. Чорна Л. В. Система удобрення як умова оптимальних фізичних та фізико-хімічних властивостей ґрунту / Л. В. Чорна // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. темат. наук. зб. – Спец. вип. : Ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного. – Харків, 2002. – Кн. 3. – С. 309-311.

Анотація. Проаналізовані результати багаторічних досліджень впливу різних систем

удобрєння на формування мікроструктури темно-серої оподзоленої легкосуглинистої ґрунту в короткочастотному зерно-пропашному плодосменному севообороті Західної Лесостепі України.

Summary. The results of long-term researches are analysed in relation to influence of the different systems of fertilizer on forming of microstructure of darkly-grey podzolic soil in short-rotating grain row-crop fruit-changing to the fruit-changing crop rotation of Western Forest-steppe of Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 4 липня 2013 р.