

СИСТЕМА УДОБРЕННЯ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО

Карасюк І.М., доктор сільськогосподарських наук

Чорна Л.В., аспірантка

Наведені дані про зміни фізико-хімічних і агрофізичних властивостей ґрунту в результаті довготривалого застосування різних систем удобрення в зерно-буряковій сівозміні. Встановлено перевагу орґано-мінеральної системи над іншими системами удобрення в зростанні ефективної родючості чорнозему опідзоленого.

Подальше зростання родючості полів нерозривно пов'язано із створенням належного поживного режиму, оптимальної реакції ґрунтового середовища та відповідних для кожної групи культур фізичних властивостей ґрунту. Поєднання цих складових в технології вирощування з одночасним забезпеченням ефективних заходів боротьби із шкідливими організмами дозволяє за будь-яких погодних умов одержувати високі врожаї сільськогосподарських культур при одночасному зростанні родючості ґрунту і збереженні в чистоті довкілля.

Нагромадження поживних речовин у ґрунті відбувається в процесі його обробітку та удобрення. Зроблені при цьому на відповідну глибину післязбиральні рештки і добрива залежно від їх форм, норм і системи удобрення певною мірою змінюють його агрофізичні та фізико-хімічні властивості і створюють належні умови для ґрунтових мікроорганізмів, найпростіших і грибів, які в процесі своєї життєдіяльності нагромаджують рухомі форми поживних речовин. Тому вивчення ефективності і найбільш раціонального використання добрив є однією із важливих проблем сучасного інтенсивного землеробства.

На кафедрі агрохімії і ґрунтознавства Уманської сільськогосподарської академії з 1964 року на чорноземі опідзоленому ведуться дослідження з

вивченням ефективності різних систем удобрення культур в 10-пільній сівозміні за схемою: без добрив (контроль), мінеральна, органічна та органо-мінеральна системи удобрення з трьома рівнями поживних речовин. В першому рівні на гектар сівозмінної площі вноситься: за мінеральної системи – $N_{45}P_{45}K_{45}$, за органічної – 9 т/га гною, за органо-мінеральною 4,5 т/га гною + $N_{22,5}P_{34}K_{18}$.

Нами встановлено, що в результаті довготривалого застосування різних систем удобрення в чорноземі опідзоленому по-різному складаються фізико-хімічні та агрофізичні властивості, що проявляється у підкисленні ґрунтового розчину, неоднаковому насиченні вбирного комплексу основами, зміні будови ґрунту, його водопроникності і водоутримуючої здатності, забезпеченні сільськогосподарських культур водою та рухомими формами поживних речовин.

Так, у варіанті без добрив в процесі споживання сільськогосподарськими культурами іонів кальцію його місце у вбирному комплексі поступово заміщали водень і алюміній, в результаті чого підвищувалась кислотність ґрунту. Під впливом довготривалого систематичного застосування добрив у сівозміні, особливо мінеральних, вона зростала ще більше. Це в свою чергу позначалося на зміні вмісту суми увібраних основ і ступеня насиченості ґрунту основами (табл. 1).

1. Фізико-хімічні властивості орного шару чорнозему опідзоленого після довготривалого застосування добрив у сівозміні

Система удобрення	Перед закладанням дослідів (1964 р.)				Після довготривалого внесення добрив (1998 р.)			
	рН (KCl)	Ммоль/100 г ґрунту		V%	рН (KCl)	Ммоль/100 г ґрунту		V%
		H ₂	S			H ₂	S	
Без добрив (контроль)	6,2	2,5	28,8	92,0	5,2	5,0	22,7	82,0
Мінеральна	6,1	2,6	28,8	92,0	4,9	5,1	20,8	80,3
Органічна	6,3	2,6	28,8	92,0	5,3	4,0	25,5	86,4
Органо-мінеральна	6,1	2,6	28,9	92,0	5,3	4,0	24,9	84,4

Як видно з таблиці 1, найбільше підвищення кислотності ґрунту спостерігалось за мінеральної системи удобрення, де рН KCl із 6,1 перед

закладанням досліду знизилася до 4,9, а гідролітична кислотність зросла з 2,6 до 5,1 ммоль/100 г ґрунту, що обумовлювалося природою фізіологічно-кислих мінеральних добрив та неоднаковим споживанням макро- і мікроелементів різними культурами сівозміни.

Тривале внесення гною в сівозміні знижувало темпи зростання кислотності ґрунту. Порівняно з мінеральною системою та контролем без добрив поєднання гною з мінеральними добривами за органо-мінеральної системи в еквівалентному співвідношенні поживних речовин також припиняло зростання кислотності. Тому за цієї системи кислотність ґрунту мало змінювалася і була найбільш сприятливою для рослин, що позитивно відбивалося на ефективній родючості ґрунту.

Насичення вбирного комплексу іонами водню в процесі підвищення кислотності ґрунту знижувало в загальній ємності вбирання суму увібраних основ з 28,8–28,9 до 20,8–25,5 ммоль/100 г ґрунту і збіднювало орний шар на кальцій. Це чітко проявлялося при визначенні ступеня насиченості вбирного комплексу основами. Так, в контролі, де добрив не вносили, він знижувався з 92,0 до 82,0%, а за органічної системи удобрення — до 86,4–89,2%, за органо-мінеральної — до 84,4–86,1 і за мінеральної — до 78,8–80,3%. Зростання кислотності та погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунту при довготривалому застосуванні мінеральних добрив також відзначено рядом інших дослідників [1–3].

Під впливом застосування добрив за різних систем удобрення відбулися і деякі зміни агрофізичних властивостей чорнозему опідзоленого (табл. 2). Це стосується в першу чергу структури ґрунту як одного із важливих показників його родючості. При цьому слід зазначити, що органічні і мінеральні добрива при систематичному їх застосуванні в сівозміні практично мало впливали на структуру ґрунту. Під їх впливом лише дещо зростала кількість найбільш агрономічно цінних структурних агрегатів розміром від 0,25 до 10,0 мм, що проявлялося при визначенні коефіцієнта структурності. Якщо в перелозі, де ґрунт протягом тривалого часу не оброблявся, він знаходився на рівні 16,2,

то під впливом обробітку і застосування добрив його значення зменшувалося і становило в контролі без добрив — 3,37, за мінеральної системи удобрення — 3,64, органічної — 3,87 і органо-мінеральної — 4,2.

Довготривале застосування гною за органічної та органо-мінеральної систем удобрення підвищувало шпаруватість орного шару ґрунту лише на 2 %.. В цих же варіантах намічалась тенденція до зниження щільності ґрунту. Так, якщо в контрольному варіанті без добрив щільність орного шару ґрунту складала 1,26 г/см³, то на фоні органічної та органо-мінеральної системи цей показник був дещо нижчим — відповідно на 0,06 і 0,02 г/см³. Щільність твердої фази ґрунту залежно від систем удобрення знаходилася в межах 2,52–2,58 г/см³. Найнижчою вона була за органічної, і найвищою — за мінеральної системи удобрення.

2.Фізичні властивості орного шару чорнозему опідзоленого після довготривалого застосування добрив у сівозміні

Показники і їх одиниці виміру	Переліг	Сівозміна			
		Без добрив (конт- роль)	Система удобрення		
			мінеральна	органічна	органо-мінеральна
Середній вміст різного розміру агрегатів, % 10,0-0,25 мм	0,9	77,1	78,4	81,8	80,8
>10 мм	0,9	4,0	3,9	4,1	3,6
<0,25 мм	4,9	18,9	17,7	17,0	15,6
Коефіцієнт структурності	16,2	3,37	3,64	3,87	4,20
Щільність ґрунту, г/см ³	1,24	1,26	1,29	1,19	1,24
Щільність твердої фази, г/см ³	-	2,55	2,58	2,52	2,56
Шпаруватість ґрунту, %	56	51	50	53	53
Водостійкість агрономічних агрегатів, %	93,7	49,4	50,6	58,2	60,9
Критерій водостійкості	5,58	6,33	6,31	8,08	6,84
Повна вологоємність, %	-	48,9	45,6	57,7	55,1
Капілярна вологоємність, %	-	36,3	32,6	38,2	37,3

Важливим показником фізичних властивостей ґрунту є водостійкість структурних агрегатів. Нашими дослідженнями встановлено, що порівняно з перелогом водостійкість структури орного шару ґрунту в сівозміні різко знижувалася, що також було відмічено й іншими дослідниками [4, 5]. Так,

якщо в перелозі водостійкість структурних агрегатів становила 93,7% то в сівозміні при довготривалому застосуванні добрив вона знижувалася і залежно від системи удобрення коливалася від 50,6 до 60,9% при 49,4% в контролі без добрив. Вплив систем удобрення на водостійкість структури ґрунту проявлявся також у підорному та більш глибоких шарах чорнозему опідзоленого і лише в шарі 60–100 см цей показник наближався до водостійкості агрегатів ґрунту під перелогом. Підвищенню водостійкості структури ґрунту сприяло внесення органічних добрив, які активно впливали на нагромадження в ґрунті детриту, що акумулював на своїй поверхні гумусові речовини, які виконували роль зв'язуючого матеріалу в процесі утворення макроструктури [6–8].

Відповідно з фізико-хімічним станом чорнозему опідзоленого і водостійкістю його структурних агрегатів залежно від систем удобрення складався і критерій водостійкості, який найвищим був за органічної системи.

Щільність і шпаруватість обумовлюють водний і повітряний режими ґрунту, з якими, тісно пов'язані водо-і повітроємність чорнозему опідзоленого, а також водопроникність і капілярне підняття ґрунтових вод. В наших дослідженнях при відборі зразків ґрунту протягом 1996–1998 рр. після довготривалого застосування добрив у сівозміні повна польова вологоємність ґрунту в контролі без добрив становила 48,9%, в той час як за мінеральної системи удобрення вона була на рівні 45,6%, за органічної і органо-мінеральної систем — відповідно 57,7 і 55,1%. Капілярна вологоємність корелювала з повною польовою вологоємністю ґрунту. В контролі без добрив вона була на рівні 36,3%, за мінеральної системи — 32,6, а за органічної і органо-мінеральної — відповідно 38,2 і 37,3%. Все це створювало неоднакові умови для водоутримуючої здатності ґрунту і забезпечення сільськогосподарських культур сівозміни водою та більш економного її витрачання в процесі вегетації рослин. Одночасно при цьому створюються також неоднакові умови нагромадження органічних речовин і гумусу, вміст у

грунті яких, як підкреслюють американські вчені Л.Т.Александр і Х.Е.Мідлтон [9], «...служить показником його стану і фізичних умов аналогічно тому, як температура тіла служить показником стану хворого».

Довготривале екстенсивне використання чорнозему опідзоленого без застосування добрив згідно даних багатьох дослідників [10, 11] завжди призводить до зниження в ньому вмісту гумусу, що як зазначає І.П.Карабецький [12], є важливим показником антропогенного навантаження на ґрунт. В нашому досліді, як свідчать дані таблиці 3, після довготривалого використання ріллі без застосування добрив вміст гумусу знизився з 3,31 до 2,86%.

Деяке зниження вмісту гумусу (з 3,30 до 3,12%) спостерігалось також за мінеральної системи його вміст зростав до 3,42 і за органо-мінеральної — до 3,6 при вмісті гумусу під перелогом 4,18%.

2. Гумусованість і поживний режим орного шару чорнозему опідзоленого після довготривалого застосування добрив у сівозміні

Система удобрення в сівозміні	Вміст гумусу (%) і NPK, мг/100 г ґрунту							
	Перед закладанням досліду (1964 р.)				Після довготривалого внесення добрив (1998 р.)			
	гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Переліг					4,18	12,4	19,2	21,5
<u>В сівозміні:</u> без добрив	3,31	4,8	13,1	10,0	2,86	4,5	8,0	10,0
мінеральна	3,30	4,7	13,1	10,1	3,12	4,8	15,7	14,8
органічна	3,30	4,8	13,1	10,1	3,42	5,0	13,6	17,2
органо- мінеральна	3,31	4,8	13,1	10,0	3,60	5,1	19,7	17,6

Залежно від систем удобрення у чорноземі опідзоленому створюються неоднакові умови для нагромадження доступних для рослин рухомих форм поживних речовин. Найкраще цей процес проходить за органо-мінеральної системи, де органічні добрива поєднуються у еквівалентних співвідношеннях з мінеральними, що використовуються у формі стартових доз та підживлень сільськогосподарських культур під час вегетації. Тому ця система забезпечує і найвищу врожайність сільськогосподарських культур та якість одержаної продукції при збереженні в чистоті навколишнього середовища.

Література

1. Барнаш З.С., Котвицкий Б.Б., Мазуровская Д.Е. Влияние основных видов удобрений и их сочетаний на продуктивность севооборотов и свойства почвы // Тр. ВНИИ удобрения и агропочвоведения. — 1988. — №21. — С. 67–107.
2. Кудзин Ю.К. Влияние длительного применения удобрений на некоторые свойства черноземов и продуктивность растений // Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. — М., 1960. — Вып. 1. — С. 322–336.
3. Мартынович Н.Н., Мартынович Л.И. Влияние 50-летнего применения органических и минеральных удобрений на плодородие чернозема оподзоленного Центральной Лесостепи Правобережья Украины. Сообщения 9. Влияние систематического применения удобрений в зерносвекловичном севообороте на содержание питательных веществ в растениях // Агрохимия — 1986. — №2. — С. 38–51.
4. Ковда В.А. Основы учения о почвах. — М.: Наука, 1973. — Т.1,2. — С.440,468
5. Шикула М.К. Ключі від родючості поля / Сільські вісті. — 1979. 21 і 22 серпня.
6. Лактионова Т.Н. Изменение физических свойств при внесении навоза // Почвоведение. — 1990. — №8. — С. 73–82.
7. Медведев В.В., Адерихин П.Г., Гаврилюк Ф.Я. Физико-химические свойства черноземов // Русский чернозем 100 лет после Докучаева. — М.:Наука, 1983. — С.199–214.
8. Носко Б.С. Минеральные удобрения в системе агропочвенной эволюции черноземов // Почвоведение. — 1996. — №2. — С. 1508–1516.
9. Александер Л.Т., Мидлтон Х.Э. Почва, как физическая система (перевод с английского) Физические условия почвы и растений. — М.: Изд-во ин. литературы, 1955. — С. 40–41.

- 10.Минеев В.Г. Агрохимия и биосфера. — М.: Колос, 1984. — 245 с.
- 11.Чесняк Г.Я., Гаврилюк Ф.Я., Крупенков И.А., Лактионов И.И., Шишкина И.И. Гумусовое состояние черноземов // Русский чернозем 100 лет после Докучаева. — М.: Наука, 1983. —С. 186–198.
- 12.Карабецкий И.П. Изменение свойств черноземов Молдавии в условиях орошения // Автореф. дис. на соискание научной степени кандидата биологических наук. — 1990. — 24 с.