

УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВМІСТУ ГУМУСУ В ҐРУНТІ ПОЛЬОВОЇ СІВОЗМІНИ

Г.М. Господаренко, О.М. Трус, І.В. Прокопчук

Уманський національний університет садівництва, кафедра агрохімії і ґрунтознавства, агрономічний факультет
20305, Черкаська обл., м. Умань, вул. Інститутська, 1, alex_35@rambler.ru

Подано результати вивчення впливу тривалого (45 років) застосування добрив на вміст, запаси і баланс гумусу в чорноземі опідзоленому важкосуглинковому Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що вміст гумусу в чорноземі опідзоленому (шар 0-20 см) після тривалого (45 років) застосування добрив у польовій сівозміні знаходиться в межах 2,9-3,6 % залежно від їх норм. Запаси гумусу в метровому шарі ґрунту польової сівозміни становлять 302 – 359 т/га. Тривале застосування високих норм органічних добрив (13,5 – 18 т/га сівозмінної площі) у польовій сівозміні з видаленням нетоварної частини врожаю з поля найкраще впливає на формування додатнього балансу гумусу в ґрунті.

Ключові слова: гумус, органічні речовини, баланс гумусу, чорнозем опідзолений, удобрення.

Вступ. Направленість процесів перетворення органічних речовин у ґрунті в загальному характеризують кількісні зміни гумусу. Вивчення таких змін, які викликані багаторічним впливом на ґрунт добрив, є особливо важливим для ґрунтів з невисокою забезпеченістю органічними речовинами [5]. До таких ґрунтів можна віднести і розповсюджені в Правобережному Лісостепу України чорноземи опідзолені. Щорічні втрати гумусу за існуючої структури посівних площ у Лісостепу становлять 0,6-0,7 т/га [1, 4]. Тому така ситуація вимагає комплексного підходу до поліпшення родючості ґрунтів і особливо раціонального використання добрив.

Зміни вмісту гумусу в ґрунтах залежать від двох взаємно протилежних процесів – гуміфікації (новоутворення гумусу) та мінералізації органічних речовин. Наслідком їх інтенсивності є накопичення або втрата гумусу. Для того, щоб встановити спрямованість та інтенсивність цих змін, застосовують балансовий метод, який має статті надходження та статті відчуження органічних речовин. У статтю надходжень також включають залишення на полі до 70 % побічної продукції рослинництва [3]. Тому достовірна оцінка процесів гумусонакопичення дає змогу оцінювати вплив різних агротехнічних заходів на гумусовий стан ґрунту і попереджувати негативні наслідки дегуміфікації. У зв'язку з цим питання прогнозу процесів гумусонакопичення в ґрунтах є актуальним.

Об'єкт і методи. Особливості надходження органічних сполук у чорнозем опідзолений важкосуглинковий, а також процеси їх перетворення були предметом вивчення тривалому (з 1964 року) стаціонарному досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва. Схема чергування

культур у польовій сівозміні: конюшина, пшениця озима, буряк цукровий, кукурудза на зерно, горох, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, буряк цукровий, ячмінь ярий + конюшина. В сівозміні застосовується мінеральна з внесенням на 1 га сівозмінної площі $N_{45}P_{45}K_{45}$; $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{135}P_{135}K_{135}$, органічна (Гній 9 т; 13,5 т; 18 т) та орґано-мінеральна (Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$; Гній 9 т + $N_{45}P_{68}K_{36}$; Гній 13,5 т + $N_{68}P_{101}K_{54}$) системи удобрення. Перед закладанням дослідів вміст гумусу в шарі ґрунту 0-20 см становив 3,31%, запаси гумусу в шарі ґрунту 0-20 см становили 82,1 т/га, а в шарі 0 – 100 см – 334,8 т/га. У зразках ґрунту визначали загальний вміст гумусу за ДСТУ 4289:2004 [7]. Для оцінки балансу гумусу в ґрунті польової сівозміни із застосуванням різних норм добрив і систем удобрення використовували методику розрахунку Г.Я. Чесняка [6].

Результати та їх обговорення. За результатами наших досліджень встановлено, що під час сільськогосподарського використання земель в ґрунті переважають процеси мінералізації органічних речовин. Так, найнижчий вміст гумусу в шарі ґрунту 0-20 см спостерігається у варіанті без добрив, що становить 2,89 % (табл. 1). Це вказує про зниження запасів гумусу в ґрунтах, залучених до інтенсивного сільськогосподарського використання.

При тривалому застосуванні добрив у всіх варіантах спостерігалось достовірне збереження вищого вмісту гумусу порівняно з ділянками без внесення добрив. Найвищий вміст гумусу в польовій сівозміні виявився у варіанті з внесенням 13,5 т/га гною сумісно з $N_{68}P_{101}K_{54}$, що становить 3,64 % і має найкращий вплив на збереження гумусу.

Вміст гумусу в ґрунті за тривалого (45 років) застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні

Варіант досліджу	Вміст гумусу	Запаси гумусу					
	шар ґрунту, см						
	0 – 20	0 – 20				0 – 100	
	%	т/га	до вихідного вмісту, %	до контролю, %	до запасів у шарі 0 – 100 см, %	т/га	до контролю, %
Без добрив (контроль)	2,89	71,7	87	100	23	305,7	100
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,21	79,6	97	111	24	328,1	107
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,36	83,3	101	116	24	341,6	112
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	3,37	83,6	102	117	24	346,9	114
Гній 9 т/га	3,24	80,4	98	112	24	331,1	108
Гній 13,5 т/га	3,43	85,1	104	119	25	344,8	113
Гній 18 т/га	3,49	86,6	106	121	25	351,6	115
Гній 4,5 т/га + N ₂₃ P ₃₄ K ₁₈	3,28	81,3	99	113	24	335,1	110
Гній 9 т/га + N ₄₅ P ₆₈ K ₃₆	3,51	87,0	106	121	25	354,8	116
Гній 13,5 т/га + N ₆₈ P ₁₀₁ K ₅₄	3,64	90,3	110	126	25	362,5	119

Внесення лише мінеральних добрив сприяло збереженню гумусу менше, ніж внесення органічних або сумісно органічних і мінеральних добрив. Так, за одинарних (N₄₅P₄₅K₄₅), подвійних (N₉₀P₉₀K₉₀) та потрійних (N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅) норм добрив у мінеральній системі удобрення вміст гумусу становив 3,21-3,37 %.

На фоні органічних добрив вміст гумусу в шарі ґрунту 0-20 см зберігався на вищому рівні, порівняно з неудобреними ділянками, і становив 3,24-3,49 %. Це пояснюється тим, що в ґрунт з органічними добривами надходить велика кількість енергетичного матеріалу, потрібного для життєдіяльності мікроорганізмів, які відіграють важливу роль в процесах гумусоутворення.

Інтенсивне внесення органічних і мінеральних добрив та їх поєднання у сівозміні підтримує запаси гумусу в ґрунті на високому рівні. У контрольному варіанті цей показник складав у шарі ґрунту 0-20 см 71,7 т/га, а в шарі 0-100 см – 305,7 т/га. Внесення мінеральних добрив практично не впливає на збереження гумусу в ґрунті. При внесенні лише органічних добрив запаси гумусу в ґрунті зменшуються більш істотно. Так, в шарі ґрунту 0-20 см вони становлять 80,4-86,6 т/га, а в шарі 0-100 см – 331,1-351,6 т/га. Найбільші запаси гумусу були в ґрунті варіанту з органо-мінеральною системою удобрення – більше відповідно на 13-26 % і 10-19 %, ніж у ґрунті варіанту без добрив. З усіх досліджуваних

систем та рівнів удобрення найефективнішим для забезпечення збереження вмісту гумусу в ґрунті є варіант з внесенням на фоні 13,5 т/га гною N₆₈P₁₀₁K₅₄.

Одним із важливих показників є трансформація гною на утворення одиниці гумусу. Згідно з нашими розрахунками, середньорічне внесення лише гною в нормі 9-18 т/га у польовій сівозміні сприяє утворенню 55-62 кг гумусу порівняно з неудобреними ділянками. За органо-мінеральної системи удобрення (на фоні внесення 4,5-13,5 т/га гною N₂₃₋₆₈P₃₄₋₁₀₁K₁₈₋₅₄), порівняно з відповідними рівнями мінеральної, утворюється 27-31 кг гумусу.

Застосування різних норм добрив і систем удобрення впродовж 45 років не забезпечує зрівноваженого балансу гумусу в ґрунті на неудобрених ділянках і за всіх рівнів мінеральної системи удобрення. Додатний баланс гумусу в ґрунті забезпечувався за рахунок внесення певних норм органічних добрив, що компенсувало його втрати з ґрунту.

Розрахунок балансу гумусу за методикою Г.Я. Чесняка (табл. 2), показав, що тривале застосування різних норм добрив за мінеральної системи удобрення в польовій сівозміні не забезпечувало переважання новоутворень над втратами гумусу і створювало від'ємний середньорічний його баланс у чорноземі опідзоленому в межах від 0,56 до 0,64 т/га залежно від норм добрив.

Таблиця 2

Середньорічний баланс гумусу в ґрунті за тривалого застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні та видаленні всієї нетоварної частини врожаю з поля, т/га

Варіант досліджу	Втрати гумусу від мінералізації	Утворення гумусу			Баланс гумусу (+, -)
		всього	в т. ч. за рахунок:		
			рослинних залишків	органічних добрив	
Без добрив (контроль)	1,36	0,62	0,62	–	– 0,74
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	1,36	0,72	0,72	–	– 0,64
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,36	0,79	0,79	–	– 0,58
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	1,36	0,80	0,80	–	– 0,56
Гній 9 т	1,36	1,20	0,71	0,49	– 0,16
Гній 13,5 т	1,36	1,51	0,78	0,73	0,15
Гній 18 т	1,36	1,67	0,80	0,87	0,31
Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	1,36	0,98	0,74	0,24	– 0,38
Гній 9 т + N ₄₅ P ₆₈ K ₃₆	1,36	1,23	0,79	0,44	– 0,13
Гній 13,5 т + N ₆₈ P ₁₀₁ K ₅₄	1,36	1,56	0,83	0,73	0,20

Найдефіцитнішим середньорічний баланс гумусу в ґрунті був у варіанті без удобрення. Незначний середньорічний від'ємний баланс гумусу за органічної системи удобрення спостерігався лише у варіанті з внесенням на 1 га сівозмінної площі 9 т гною. За органо-мінеральної системи удобрення в польовій сівозміні від'ємний баланс гумусу в ґрунті був у варіантах на фоні внесення на 1 га сівозмінної площі 4,5 т гною і N₂₂P₃₄K₁₈ та на фоні внесення 9 т гною і N₄₅P₆₈K₃₆. Це пояснюється значною насиченістю сівозміни просапними культурами та видаленням з поля всієї нетоварної частини врожаю.

Додатний баланс гумусу в ґрунті польової сівозміни формується лише у варіантах з внесенням високих норм органічних добрив на фоні внесення на 1 га сівозмінної площі 13,5-18 т

гною та їх поєднання з мінеральними (на фоні внесення на 1 га сівозмінної площі 13,5 т гною і N₆₈P₁₀₁K₅₄). Це пояснюється тим, що з гною у ґрунт надходить велика кількість органічних речовин, збільшується врожайність сільськогосподарських культур, а відповідно і зростає маса післязбиральних залишків.

Нині, коли органічні добрива майже не вносяться, і за умов коли всі рослинні залишки основних і післязбиральних культур залишаються на полі, може досягатися навіть додатний баланс органічного вуглецю в ґрунті [2]. Тому, одним із важливих завдань наших досліджень було показати, як буде формуватися баланс гумусу в ґрунті, якщо на полі залишати нетоварну продукцію польових культур, з наступним її зароблянням у ґрунт (табл. 3).

Таблиця 3

Прогнозований середньорічний баланс гумусу в ґрунті за тривалого (45 років) застосування добрив у польовій сівозміні за умови залишення на полі нетоварної частини врожаю, т/га

Варіант досліджу	Частка залишеного нетоварного врожаю на полі, %									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Без добрив (контроль)	– 0,82	– 0,72	– 0,62	– 0,52	– 0,41	– 0,31	– 0,21	– 0,11	– 0,01	0,10
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	– 0,73	– 0,61	– 0,48	– 0,36	– 0,23	– 0,11	0,01	0,13	0,26	0,38
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	– 0,68	– 0,54	– 0,40	– 0,27	– 0,12	0,01	0,14	0,28	0,41	0,55
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	– 0,65	– 0,51	– 0,37	– 0,23	– 0,08	0,06	0,20	0,34	0,48	0,62
Гній 9 т	– 0,26	– 0,13	– 0,01	0,10	0,24	0,36	0,47	0,59	0,71	0,84
Гній 13,5 т	0,05	0,18	0,31	0,45	0,59	0,72	0,84	0,98	1,11	1,24
Гній 18 т	0,22	0,35	0,49	0,63	0,78	0,92	1,05	1,19	1,33	1,46
Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	– 0,47	– 0,34	– 0,22	– 0,09	0,05	0,17	0,29	0,41	0,54	0,66
Гній 9 т + N ₄₅ P ₆₈ K ₃₆	– 0,23	– 0,09	0,05	0,19	0,34	0,47	0,60	0,74	0,88	1,02
Гній 13,5 т + N ₆₈ P ₁₀₁ K ₅₄	0,10	0,25	0,39	0,54	0,70	0,84	0,98	1,13	1,27	1,42

Як показують дані табл. 3, залишення нетоварної частини врожаю на полі впродовж тривалого застосування різних норм і систем удобрення в польовій сівозміні забезпечуватиме формування додатнього балансу гумусу в чорноземі опідзоленому. Відповідно до розрахунків, застосування мінеральної системи удобрення в польовій сівозміні забезпечувало б додатній баланс гумусу при залишенні на полі не менше 70 %, за органічної – не менше 30, а за органічно-мінеральної системи удобрення – не менше 50 % нетоварної частини врожаю. Залишення всієї нетоварної частини врожаю на полі за тривалого використання ґрунту без удобрення забезпечувало б переважання утворення гумусу над його втратами, що складало б 0,10 т/га за рік.

Висновки. Вміст гумусу в чорноземі опідзоленому (шар 0-20 см) після тривалого (45 років) застосування добрив у польовій сівозміні знаходиться в межах 2,9-3,6 % залежно від їх норм. Запаси гумусу в метровому шарі ґрунту польової сівозміни становлять 302-359 т/га. Тривале застосування високих норм органічних добрив у польовій сівозміні найкраще впливає на формування додатнього балансу гумусу в ґрунті. У разі відсутності можливості вносити таку кількість органічних добрив, з метою збереження оптимальних параметрів гумусового стану ґрунтів необхідно залишати на полі не менше 60-70 % нетоварної частини врожаю за внесення лише мінеральних добрив у нормі $N_{45-90}P_{45-90}K_{45-90}$.

За органічної системи удобрення з внесенням на 1 га площі сівозміни 9-18 т гною на полі необхідно залишати не менше 30-10 % нетоварної частини врожаю. За внесення на 1 га площі сівозміни 4,5-13,5 т гною в поєднанні з мінеральними добривами ($N_{22-68}P_{34-101}K_{18-54}$) ця частка повинна становити 50 – 30 %.

Список літератури.

1. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України / [під ред. Б.С. Носка]. – К.: Урожай, 1990. – 328 с.
2. Інноваційні тенденції в обробітку ґрунту / В.В. Медведєв, Т.М. Лактіонова, Л.Г. Почепцова [та ін.] // Агрохімія і ґрунтознавство: спец. випуск "ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного". – Харків, 2006. – Книга перша. – С. 79 – 94.
3. Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2015 року / [під ред. С.А. Балюка, М.В. Лісового]. – Харків: Міськдрук, 2009. – 37 с.
4. Мазур Г.А. Потенціали родючості ґрунтів і продуктивність сільськогосподарських культур / Г.А. Мазур [та ін.]: Зб. наук. пр. / Інститут землеробства УААН. – К., 2002. – Вип. 3 – 4. – С. 3 – 7.
5. Созінов О.О. Комплексне окультурення ґрунтів / О.О. Созінов. – К., 1998. – 60 с.
6. Чесняк Г.Я. Параметри гумусного стану ґрунтів // Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті / Г.Я. Чесняк, О.О. Бацула, Р.Г. Дерев'яноко. – К.: Урожай, 1987. – С. 125.
7. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини: ДСТУ 4289 : 2004. – [Чинний від 2004-05-30]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 16 с. – (Національний стандарт України).

CONDITIONS OF CONSERVATION OF HUMUS CONTENT IN A FIELD CROP ROTATION

H.M. Hospodarenko, O.M. Trus, I.V. Prokopchuk

The results of study of a prolonged period (45 years) of fertilizers application on content, store and humus balance in a heavy loam podzolic chernozem of the Right-Bank Forest Steppe of Ukraine are given. It is set that the content of humus in podzolic chernozem (layer 0 – 20 cm) after a prolonged period (45 years) of fertilizers application in a crop rotation has a rate 2,9 – 3,6 % depending on their norms. The store of humus in one meter layer of soil of crop rotation is 302 – 359 t/ha. A long-term application of high doses of organic fertilizers (13,5 – 18 t/ha of a crop rotation area) in a field rotation with the removing of the unmarked part of harvest influences has better influence on the forming of the positive balance of humus in the soil.

Key words: humus, organic matters, balance of humus, podzolic chernozem, fertilizers.

Одержано редколегією 22.01.2012