

ПЛОДОРДИЕ ЧЕРНОЗЕМА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Г.Е. Мерзлая, д.с.-х.н., В.Ю. Семин, ВНИИА, С.М. Надежкин, д.б.н., Пензенская ГСХА

Воспроизводство плодородия почв, улучшение их гумусного состояния определяется рациональным использованием местных почвенно-климатических ресурсов и достигается при освоении адаптированных к конкретным условиям ландшафта систем земледелия, включающих, наряду с другими агроприемами, применение удобрений.

Особенности длительного действия органических и минеральных удобрений изучали в полевом опыте, заложенном в 1980 г. в учхозе Пензенской ГСХА. Схема опыта состоит из 9 вариантов: 1) без удобрений (контроль), 2) навоз 5 т/га севооборотной пашни (фон 1), 3) фон 1 + N₅₂P₄₈K₅₀, 4) фон 1 + N₈₃P₇₂K₇₂, 5) фон 1 + N₁₁₄P₉₆K₉₄, 6) навоз 10 т/га севооборотной пашни (фон 2), 7) фон 2 + N₅₂P₄₈K₅₀, 8) фон 2 + N₈₃P₇₂K₇₂, 9) фон 2 + N₁₁₄P₉₆K₉₄. Почва – чернозем выщелоченный среднесиловый тяжелосуглинистый, который перед закладкой опыта характеризовался следующими показателями:

pH_{кел} 4,5-4,7; Нг – 9,6-11,3; S – 31,9-33,6 мг-экв/100 г; V – 74,0-77,4 %; содержание гумуса 6,4-6,8%; N_{гидрол.} – 10,5-13,6 мг; P₂O₅ – 5,3-7,3 мг; K₂O – 9,2-13,4 мг/100 г почвы. Повторность опытов 4-кратная. Расположение вариантов – рендомизированное в два яруса. Общая площадь делянки – 53 м², учетная – 50 м².

В зернопропашном севообороте (горох, озимая пшеница, картофель, а с 3-й ротации кукуруза, яровая пшеница, ячмень), в качестве органических удобрений использовали

навоз крупного рогатого скота. Из минеральных удобрений применяли N_{аа}, P_{сд}, K_х. Навоз, фосфорные и калийные удобрения вносили осенью под вспашку, азотные – 2/3 осенью и 1/3 весной под культивацию.

При систематическом использовании чернозема без применения удобрений в зернопропашном севообороте содержание органического вещества в пахотном слое почвы снижалось с 6,6 в 1980 г. до 6,2% в 2005 г. От применения навоза в дозе 5 т/га в год эта тенденция сохранялась, но при этом потери уменьшались в 4 раза. При ежегодной дозе навоза 10 т/га содержание органического вещества повышалось – на 0,6% по сравнению с необогащенным вариантом и на 0,2% по отношению к уровню 1980 г.

Совместное внесение навоза и минеральных удобрений обеспечивало большую урожайность основной и побочной продукции и, как следствие, большее поступление в почву пожнивно-корневых остатков, что замедляло темпы снижения органического вещества.

За 25 лет использования различных систем удобрения показатели группового состава гумуса чернозема изменились незначительно (табл.). Вместе с тем, при использовании повышенных доз минеральных удобрений намечалась тенденция к уменьшению доли негидролизуемого остатка (НО) и снижению глубины гумификации, определяемой отношением Сгк/Сфк.

Фракционно-групповой состав гумуса по завершении 5-й ротации севооборота (2005 г.)											
№ вар.	ГК, % от Собщ				ФК, % от Собщ					НО, %	Сгк/Сфк
	1	2	3	Σ	1а	1	2	3	Σ		
1	9,5	16,3	11,9	37,7	2,8	4,5	7,8	9,4	24,5	37,8	1,54
2	9,1	16,7	11,7	37,5	2,3	4,1	8,3	9,7	24,4	38,1	1,54
3	10,6	15,0	12,1	37,7	3,2	5,1	7,7	10,2	26,2	36,1	1,44
4	11,8	13,7	12,4	38,0	3,7	5,4	7,3	10,2	26,6	35,4	1,43
5	12,8	13,2	12,3	38,3	4,4	5,9	7,1	10,1	27,5	34,2	1,39
6	8,9	17,2	11,3	37,4	2,1	4,0	8,4	10,0	24,5	38,1	1,53
7	10,3	15,9	11,6	37,8	3,4	4,8	7,9	10,2	26,3	35,9	1,44
8	11,8	15,2	11,2	38,2	3,6	5,5	7,7	10,3	27,1	34,7	1,41
9	12,5	14,7	11,6	38,8	4,2	5,9	7,2	10,0	27,4	33,8	1,42

Более значительные изменения характерны для фракционного состава гумуса. Под влиянием навоза (фон 1 и фон 2) по сравнению с контролем доля гуминовых кислот 1-й фракции снижалась на 0,4-0,6 %, а содержание гуматов кальция увеличивалось на 0,4-0,9 %.

Сочетание навоза и минеральных удобрений (особенно в повышенных дозах) вызывало увеличение ГК-1 (на 1,1-3,6 %, по отношению к фону), что, очевидно, связано с их подкисляющим действием. Вместе с тем содержание ГК-2 уменьшилось на 1,3-3 %. Доля «агрессивных» фульвокислот возросла на 0,4-2,1 % и свободных – на 0,6-1,9 %.

Из физико-химических свойств почвы в пахотном слое в варианте без удобрений снизилась величина pH_{кел} на 0,14 ед., возросла гидролитическая кислотность на 0,65 мг-экв, уменьшилась сумма поглощенных оснований – на 0,48 мг-экв/100 г и степень насыщенности основаниями – на 1,4%, что явилось следствием замены поглощенных катионов

кальция и магния ионами водорода, а также частичного их выщелачивания.

Применение навоза несколько улучшило физико-химические свойства почвы. В пахотном слое при внесении навоза в количестве 250 т/га (суммарно за 25 лет) отмечено повышение pH_{кел} на 0,3 ед. и снижение гидролитической кислотности на 1,5 мг-экв/100 г. Положительное влияние навоза на изменение физико-химических свойств чернозема проявлялось до глубины 40-50 см.

Минеральные удобрения в дозах N₂₈₅₀P₂₅₈₀K₂₇₁₀ (в сумме за 25 лет), или N₁₁₄P₁₀₈K₁₁₈ на 1 га севооборотной площади, увеличивали кислотность почвы. При этом в пахотном слое величина pH_{кел} снижалась на 0,25 ед., а гидролитическая кислотность возрастала на 1,3 мг-экв/100 г. Рост кислотности отмечен по всему исследованному профилю чернозема, однако глубже 60 см это явление прослеживалось на уровне тенденции.

Причины выявленных изменений имеют двусторонний характер: при использовании навоза происходит рост количества обменно-поглощенных катионов кальция и магния на 1,1-0,9 мг-экв/100 г почвы, а под действием минеральных удобрений (NPK) – их снижение за счет выщелачивания на 1-1,1 мг-экв. Наряду с этим, под действием навоза усиливается защищенность гумусовых веществ кальцием (коэффициент корреляции $r_{\text{H}_{\text{KCl}}}$ с ГК-2 составляет 0,82). Минеральные удобрения вызывают рост подвижности

гумуса (коэффициент корреляции между $r_{\text{H}_{\text{KCl}}}$ и ГК-1 равен – 0,68, а между $r_{\text{H}_{\text{KCl}}}$ и ФК-1а – 0,82).

Таким образом, систематическое использование навоза способствует улучшению гумусного состояния чернозема, что проявляется как в стабилизации содержания гумуса, так и улучшении его фракционного состава. Одни минеральные удобрения ухудшают состав гумуса. Под их влиянием снижается содержание гуматов кальция и возрастает количество «свободных» и «агрессивных» фульвокислот.