УДК 631.417.2:631.8 DOI: 10.25680/S19948603.2026.152.02

БАЛАНС ГУМУСА В ЧЕРНОЗЁМЕ ТИПИЧНОМ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

С.И. Тютюнов, ак. РАН, А.С. Пойменов, Е.В. Навольнева, к.с.-х.н., Д.И. Каторгин, И.В. Логвинов,
ФГБНУ «Белгородский федеральный аграрный научный центр Российской академии наук»
308001, Белгород, ул. Октябрьская, 58, Россия
+7-919-280-54-52, e-mail: laboratoria.plodorodia@mail.ru

Представлены результаты многолетнего полевого опыта по изучению баланса гумуса в зернопропашном севообороте (горох, озимая пшеница, сахарная свёкла, ячмень, кукуруза на силос) на чернозёме типичном Белгородской области. Установлено, что без применения удобрений дефицит гумуса составляет 3,97-4,78 т/га за ротацию. Минеральные удобрения даже в двойных дозах не обеспечивают бездефицитный баланс. Внесение 40 т/га навоза в сочетании с NPK *позволяет достичь стабилизации гумуса, а увеличение дозы до 80 т/га гарантирует положительный баланс (до 4,95 т/га за ротацию).*

Ключевые слова: баланс гумуса, чернозём типичный, многолетний полевой опыт, навоз КРС, минеральные удобрения.

Для цитирования: *Тютюнов С.И., Пойменов А.С., Навольнева Е.В., Каторгин Д.И., Логвинов И.В.* Баланс гумуса в чернозёме типичном при длительном применении органических и минеральных удобрений// Плодородие. – 2026. – №5. – С. 12-15. DOI: 10.25680/S19948603.2026.152.02.

Пахотные почвы Центрально-Черноземной зоны, в частности черноземы типичные, на протяжении последних десятилетий демонстрируют устойчивую тенденцию к снижению содержания органического вещества. Этот факт подтверждается многолетними данными агрохимических обследований и стационарных полевых опытов. Основными причинами ежегодных потерь гумуса служат усиление минерализации почвенного органического вещества вследствие интенсивных механических обработок, хронически недостаточное поступление в почву растительных остатков и органических удобрений на фоне роста урожайности и, как следствие, выноса элементов питания, а также общее снижение ферментативной и микробиологической активности черноземов, длительное время находящихся в состоянии пахотных земель [4, 6]. По данным Белгородской области, за столетний период различные подтипы черноземов утратили от 20 до 40 % исходных запасов гумуса, а средневзвешенное содержание органического вещества в пахотных почвах региона в 2009 г. составляло около 5 % с варьированием по районам от 3,8 до 5,8 % [14]. Ещё В.В. Докучаев и П.А. Костычев в своих фундаментальных трудах предупреждали о рисках, сопряжённых с потерей гумуса черноземами. Сегодня эти опасения полностью оправдались: длительное антропогенное вмешательство привело к масштабной утрате органического вещества в черноземных почвах [2, 5].

Истощение запасов гумуса влечёт за собой целый ряд негативных последствий для почвенного плодородия. Прежде всего снижается потенциальная и эффективная продуктивность пашни, поскольку гумус служит интегральным показателем плодородия, и его дефицит напрямую лимитирует урожайность сельскохозяйственных культур. Одновременно ухудшаются физические свойства почвы: разрушается водопрочная зернистая и комковато-зернистая структура гумусового горизонта, который постепенно трансформируется в пылеватую и глыбистую форму. Вследствие этого увеличивается плотность сложения, снижаются влагоёмкость, водопроницаемость и аэрация, что негативно сказывается на условиях роста и развития корневых систем растений. Кроме того, изменяется и химический состав почвы – помимо характерного подкисления наблюдается дефицит обменного кальция, что дополнительно ухудшает структуру пахотного слоя [11].

В сложившихся условиях одним из наиболее перспективных направлений стабилизации и повышения содержания гумуса черноземов признана биологизация систем земледелия с активным вовлечением в круговорот органического вещества всех доступных источников [12]. Важно подчеркнуть, что органические удобрения практически всегда оказывают выраженное благоприятное влияние на содержание и качественный состав гумуса, тогда как эффект от систематического применения одних минеральных удобрений неоднозначен и сильно зависит от набора культур в севообороте, уровня урожайности и количества поступающих в почву растительных остатков [1]. В ряде длительных опытов установлено, что одностороннее внесение высоких доз минеральных удобрений, особенно азотных, может даже ускорять минерализацию собственно гумуса, тогда как органоминеральные системы обеспечивают наиболее устойчивое воспроизводство почвенного плодородия [10, 11]. Так, в условиях Приазовской зоны Ростовской области для достижения положительного баланса гумуса в зернопаропропашном севообороте требовалось внесение на гектар севооборотной площади 6,3 т навоза совместно с минеральными удобрениями в дозе $N_{44}P_{30}K_{24}$ [9].

Значительное влияние на динамику гумуса оказывают также тип севооборота и способы основной обработки почвы. Исследования, проведённые в юго-западной части Центрально-Черноземного региона, показали, что наиболее сильное воздействие на содержание гумуса в почве оказывали именно тип севооборота, внесение органических удобрений и наличие в структуре посевных площадей многолетних трав [15].

Таким образом, существует насущная необходимость в углублённом изучении динамики и баланса гумуса в черноземных почвах под влиянием различных по составу и интенсивности систем удобрения, реализуемых на фоне разных способов основной обработки почвы в

типичных для Центрально-Чернозёмной зоны зернопропашных севооборотах. Именно для решения этой задачи и проведен многолетний стационарный полевой опыт, заложенный в Белгородском федеральном аграрном научном центре РАН в 1987 г. [14].

Цель исследования – изучить баланс гумуса в чернозёме типичном при длительном применении различных систем удобрения в условиях зернопропашного севооборота (горох, озимая пшеница, сахарная свёкла, ячмень, кукуруза на силос) и оценить их влияние на стабилизацию или воспроизводство органического вещества почвы.

Методика. Исследования проведены в 2012-2022 г. (5-я и 6-я ротации севооборота) в зернопропашном севообороте со следующим чередованием культур: 1 – горох; 2 – озимая пшеница; 3 – сахарная свёкла; 4 – ячмень; 5 – кукуруза на силос. Данный набор культур характерен для типичных хозяйств Центрально-Чернозёмной зоны и включает две высокопродуктивные, но истощающие почву пропашные культуры (сахарную свёклу и кукурузу). Это позволяет в полной мере оценить эффективность изучаемых агроприёмов в условиях повышенной антропогенной нагрузки на органическое вещество почвы. Опыт проводился с использованием безотвальной обработки.

Почва опытного участка – чернозём типичный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Она является преобладающей почвенной разностью в пахотном фонде Белгородской области и в целом юго-западной части Центрального Черноземья. На момент закладки опыта в пахотном слое содержание гумуса составляло 5,01-5,38 %, подвижного фосфора (по Чирикову) – 67-78 мг/кг почвы, подвижного калия (по Чирикову) – 95-112 мг/кг почвы. Показатель $pH_{сол.}$ варьируется в интервале 5,8-6,4, что соответствует слабокислой и близкой к нейтральной реакции среды, благоприятной для большинства возделываемых культур. Эти исходные агрохимические характеристики отражают высокий потенциальный, но требующий систематического воспроизводства уровень плодородия типичных черноземов региона.

Исследования проводили в рамках полевого опыта, построенного по полной факториальной схеме, изучались разные системы удобрения с различными дозами: органическая (только навоз), органоминеральная (навоз в сочетании с полным минеральным удобрением) и минеральная (только NPK).

Дозы минеральных удобрений рассчитаны, исходя из задач, поставленных на воспроизводство плодородия почв в зернопропашном севообороте. Для обеспечения условий простого воспроизводства почвенного плодородия единичная доза составляла $N_{62}P_{62}K_{62}$ кг д.в/га севооборотной площади. Двойная доза, ориентированная на расширенное воспроизводство плодородия и накопление элементов питания в почве, соответственно равна $N_{124}P_{124}K_{124}$ кг д.в/га. Органические удобрения (подстилочный навоз крупного рогатого скота) вносили однократно за ротацию севооборота непосредственно под сахарную свёклу: в единичной дозе 40 т/га и в двойной – 80 т/га, что равно, соответственно, 8 и 16 т/га севооборотной площади. Такой подход к внесению органических веществ обоснован высокой отзывчивостью сахарной свёклы на навоз, а также необходимостью концентрации ограниченных ресурсов органических удобрений под наиболее требовательную к условиям питания и гумусовому состоянию культуру севооборота.

Эксперимент развёрнут в пространстве на пяти полях, что соответствует числу культур в севообороте и позволяет ежегодно проводить наблюдения за всеми культурами ротации. Площадь элементарной делянки равна 120 м² (4 м × 30 м), повторность опыта – трёхкратная. Размещение вариантов – методом расщеплённых делянок с рандомизированным расположением повторений, что соответствует общепринятым методическим требованиям к проведению многолетних полевых экспериментов [3]. Все агротехнические мероприятия, за исключением изучаемых факторов (система удобрения), выполнялись в строгом соответствии с зональными рекомендациями для Центрально-Чернозёмной зоны. Учёт урожая проводили сплошным методом с последующим пересчётом на стандартные влажность и чистоту. Отбор почвенных образцов для определения содержания гумуса и агрохимических показателей осуществляли послойно (0-10, 10-20, 20-30 см). Содержание общего гумуса определяли по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО. Расчёт баланса гумуса производили на основе данных об урожайности основной и побочной продукции культур севооборота с использованием коэффициентов гумификации растительных остатков и органических удобрений, коэффициентов минерализации гумуса под различными культурами, принятых для условий Центрально-Чернозёмной зоны [7, 8, 13].

Урожайность основной продукции за ротации варьировала по вариантам опыта в следующих пределах: озимая пшеница – 1,1-7,5 т/га, сахарная свёкла – 7,7-63,2, ячмень – 1,3-6,5, кукуруза на силос – 10,2-61,7, горох – 1,2-3,6 т/га. Массу побочной продукции и корневых остатков определяли расчётным путём по фактической урожайности с использованием коэффициентов, отражённых в научно обоснованной системе земледелия Белгородской области [8].

Результаты и их обсуждение. Анализ расчётного баланса гумуса в пятой ротации показывает, что в варианте без применения удобрений суммарный дефицит достигал -4,78 т/га. Наибольший отрицательный вклад в этот дефицит вносили кукуруза на силос (-2,10 т/га) и сахарная свёкла (-1,95 т/га). Это обусловлено высокими выносами с урожаем надземной массы и корнеплодов при ограниченном поступлении пожнивно-корневых остатков. Горох также характеризовался отрицательным значением (-0,60 т/га), а ячмень имел дефицит в -0,54 т/га. Единственной культурой, обеспечившей положительный приход гумуса, оказалась озимая пшеница (+0,42 т/га), что связано с развитой корневой системой и значительной массой растительных остатков, возвращаемых в почву (табл. 1).

Применение минеральных удобрений, даже в двойной дозе NPK, не обеспечивало бездефицитный баланс. Положительный эффект проявлялся в основном под озимой пшеницей и ячменём, тогда как под кукурузой баланс оставался стабильно отрицательным.

Внесение 40 т/га навоза за ротацию под сахарную свёклу в сочетании с минеральными удобрениями позволило достичь практически бездефицитного баланса. При этом под свёклой формировался значительный приход гумуса, а под зерновыми баланс приближался к нулю или становился положительным.

1. Расчетный баланс гумуса в зернопропашном севообороте за две ротации

Внесение удобрений		Баланс гумуса под культурами севооборота, т/га					Итого, т/га ±
Навоз, т/га	Минеральные, кг д.в/га	Горох	Озимая пшеница	Сахарная свёкла	Ячмень	Кукуруза на силос	
5-я ротация							
0	0	-0,60	0,42	-1,95	-0,54	-2,10	-4,78
	$N_{62}P_{62}K_{62}$	-0,49	0,85	-1,69	-0,16	-2,01	-3,49
	$N_{124}P_{124}K_{124}$	-0,42	1,03	-1,44	0,02	-1,98	-2,79
8	0	-0,60	0,66	1,28	-0,24	-2,04	-0,94
	$N_{62}P_{62}K_{62}$	-0,49	0,95	1,54	-0,06	-1,96	-0,02
	$N_{124}P_{124}K_{124}$	-0,38	1,20	1,59	0,04	-1,99	0,46
16	0	-0,58	0,67	4,37	-0,15	-2,04	2,26
	$N_{62}P_{62}K_{62}$	-0,43	0,96	4,55	0,09	-2,00	3,17
	$N_{124}P_{124}K_{124}$	-0,33	1,17	4,67	0,15	-1,99	3,67
6-я ротация							
0	0	-0,49	0,54	-1,73	-0,27	-2,02	-3,97
	$N_{62}P_{62}K_{62}$	-0,29	1,35	-1,39	0,14	-1,97	-2,16
	$N_{124}P_{124}K_{124}$	-0,10	1,49	-1,06	0,34	-1,93	-1,25
8	0	-0,38	0,64	1,42	-0,04	-2,01	-0,38
	$N_{62}P_{62}K_{62}$	-0,21	1,33	1,72	0,27	-2,00	1,11
	$N_{124}P_{124}K_{124}$	-0,08	1,51	1,98	0,32	-2,00	1,73
16	0	-0,34	0,72	4,53	0,01	-2,04	2,88
	$N_{62}P_{62}K_{62}$	-0,17	1,36	4,76	0,25	-2,06	4,14
	$N_{124}P_{124}K_{124}$	-0,01	1,47	5,06	0,39	-1,97	4,95

Доза навоза 80 т/га гарантировала устойчиво положительный баланс во всех вариантах за ротацию. Максимальный приход отмечался под сахарной свёклой, под озимой пшеницей и ячменём баланс также был положительным, а под кукурузой сохранялся дефицит, но меньший, чем на контроле.

Сравнение пятой и шестой ротаций выявило тенденцию к улучшению балансовых характеристик при длительном применении удобрений, особенно в вариантах с навозом, что свидетельствует о накоплении положительного последействия органических удобрений.

Использование расчётного баланса (см. табл. 1) позволяет оценить влияние систем удобрения на гумусовое состояние почвы в рамках отдельных ротаций. Однако оно основано на нормативных коэффициентах гумификации и минерализации, которые не всегда полно учитывают почвенно-климатические особенности конкретного стационарного опыта и фактическую трансформацию органического вещества в длительном исследовании. Для объективной оценки реального изменения гумусового состояния почвы был проведён анализ фактического содержания гумуса в пахотном слое (0-30 см) за весь период наблюдений – с момента закладки опыта до завершения 6-й ротации. Это позволило нивелировать эффект пространственной неоднородности почвенного покрова, поскольку сравнение проводили на одних и тех же делянках.

Фактическое содержание гумуса перед закладкой опыта варьировало, что отражает естественную пространственную неоднородность опытного участка (табл. 2). В таблице 2 приведены абсолютные изменения содержания гумуса за шесть ротаций (30 лет) при пересчёте на слой 0-30 см с плотностью сложения 1,20 т/м^3.

В контрольном варианте (без удобрений) содержание гумуса снизилось. Применение только минеральных удобрений замедлило темпы снижения. Удвоение доз минеральных удобрений способствовало уменьшению потерь гумуса в сравнении с одинарной дозой.

Использование 40 т/га навоза (8 т/га севооборотной площади) без минеральных удобрений характеризовалось незначительным снижением, что свидетельствует о практической стабилизации гумусового состояния. Сочетание 40 т/га навоза с одинарной дозой NPK дало прирост, а с внесением двойной дозы минеральных удобрений он увеличился, что по направленности изменений соответствует расчётным показателям. Это показывает, что только сочетание органических удобрений с повышенными дозами минеральных обеспечивает устойчивый положительный эффект.

2. Фактический баланс гумуса в зернопропашном севообороте

Внесение удобрений		Содержание гумуса, %		Баланс гумуса	
Навоз, т/га	Минеральные, кг д.в./га	Исходные данные	6-я ротация	%	т/га
0	0	5,22	5,05	-0,17	-6,37
	$N_{62}P_{62}K_{62}$	5,26	5,12	-0,14	-5,29
	$N_{124}P_{124}K_{124}$	5,26	5,16	-0,10	-3,72
8	0	5,13	5,11	-0,02	-0,72
	$N_{62}P_{62}K_{62}$	5,17	5,22	0,05	1,77
	$N_{124}P_{124}K_{124}$	5,22	5,36	0,14	4,87
16	0	5,13	5,25	0,12	4,21
	$N_{62}P_{62}K_{62}$	5,24	5,42	0,18	6,21
	$N_{124}P_{124}K_{124}$	5,13	5,30	0,17	5,66
$НСР_{05}$ для частных различий – 0,15; по фактору А (органические удобрения) – 0,09; по фактору В (минеральные удобрения) – 0,09					

При внесении 80 т/га навоза (16 т/га севооборотной площади) без NPK содержание гумуса увеличилось, а совместное внесение 80 т/га навоза с одинарной и двойной дозами минеральных удобрений обеспечило ещё больший рост гумуса. При этом содержание гумуса с использованием одной дозы минеральных удобрений по фону 80 т/га навоза увеличилось больше, чем при применении удвоенной дозы. Это подтверждает нецелесообразность использования увеличенных доз минеральных удобрений по высокому фону органических удобрений. Можно заключить, что при дозе навоза 80 т/га применение одинарной дозы минеральных удобрений является достаточным для максимального накопления гумуса в изученных условиях; двойная доза оказывается избыточной [12].

При сопоставлении расчётного баланса с фактическим, для корректного сравнения приведены данные баланса гумуса за год использования пашни. Так, без применения удобрений расчётный дефицит за год равна -0,87 т/га, тогда как фактическая потеря за год составила -0,21 т/га. Расхождения объясняются тем, что расчётный баланс основан на нормативных коэффициентах, которые могут завышать минерализацию гумуса в условиях длительного стационарного опыта, а также не учитывают последействие предыдущих ротаций. Однако направленность изменений полностью совпадает: оба метода показывают, что без органических удобрений баланс гумуса отрицательный, минеральные удобрения лишь снижают дефицит, а внесение навоза в дозе 40 т/га и более способствует увеличению баланса. Таким образом, фактический баланс подтверждает качественные выводы расчётного метода, хотя количественные значения различаются, что свидетельствует о необходимости уточнения региональных коэффициентов для долгосрочных прогнозов.

В целом данные таблицы 2 убедительно демонстрируют, что стабилизация и воспроизводство гумуса в чернозёме типичном при зернопропашном севообороте достигаются только при систематическом внесении органических удобрений в дозе не менее 40 т/га навоза за

ротацию в сочетании с полным минеральным удобрением, а при дозе навоза 80 т/га дополнительное увеличение NPK сверх одинарной дозы экономически и агрономически нецелесообразно.

Заключение. В зернопропашном севообороте на чернозёме типичном без применения удобрений формируется устойчивый дефицит гумуса, достигающий за ротацию –4,78…–3,97 т/га, при этом наибольший отрицательный вклад вносят пропашные культуры – кукуруза на силос и сахарная свёкла. Применение одних минеральных удобрений не обеспечивает бездефицитный баланс (дефицит составляет –2,79…–1,25 т/га за ротацию). Внесение 40 т/га навоза за ротацию под сахарную свёклу в сочетании с полным минеральным удобрением позволяет достичь бездефицитного или слабоположительного баланса (от –0,02 до +1,73 т/га за ротацию), при этом наиболее устойчивый эффект обеспечивается двойной дозой NPK.

Фактический анализ содержания гумуса за шесть ротаций подтверждает направленность расчётных данных: без применения удобрений потери составили –0,17 %, при органоминеральной системе (навоз, 40 т/га + NPK) отмечена стабилизация гумуса с приростом от +0,05 % до +0,14 %. При внесении 80 т/га навоза с NPK зафиксирован устойчивый рост гумуса: 0,17-0,18 % (5,66-6,21 т/га за 6 ротаций), однако удвоение дозы минеральных удобрений нецелесообразно, так как рост гумуса сокращается.

Таким образом, сохранение и повышение плодородия чернозёмов типичных Центрально-Черноземной зоны в условиях зернопропашного севооборота возможны только при систематическом внесении органических удобрений в дозе не менее 40 т/га за ротацию в сочетании с полным минеральным удобрением. Для гарантированного положительного баланса и достоверного прироста гумуса рекомендуется доза навоза 80 т/га за ротацию. Полученные закономерности служат научной основой для проектирования экологически сбалансированных систем земледелия в регионе, ориентированных на долгосрочное сохранение уникального чернозёмного фонда. При этом расчётный баланс гумуса рекомендуется использовать для сравнительной оценки систем удобрения и ранжирования агроприёмов, тогда как фактические измерения за длительный период позволяют корректно оценить реальную динамику гумусового состояния почвы.

Литература

1. *Галеева Л.П.* Влияние минеральных удобрений на гумусовое состояние чернозёмов выщелоченных Новосибирского Приобья в агроценозах // Инновации и продовольственная безопасность. – 2021. – № 2. – С. 30-35.
2. *Докучаев В. В.* Русский чернозём. –СПб.: Тип. Деклерона и Евдокимова, 1883.
3. *Доспехов, Б. А.* Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. М.: Колос, 1985. -351 с. – ISBN 978-5-903034-96-3.
4. *Ковда В. А.* Почвоведение: Учебник для вузов / Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. – М.: Высшая школа, 1983. – Ч. 1. Почва и почвообразование.
5. *Костычев П. А.* Почвы чернозёмной области России, их происхождение, состав и свойства. –СПб.: Тип. А. Ф. Девриена, 1886.
6. *Лукин, С. В.* Пространственно-временная динамика плодородия почв Центрального Черноземья / С. В. Лукин // Плодородие. – 2025. – № 6. – С. 67-72. – DOI 10.25680/S19948603.2025.147.13.
7. *Минеев, В.Г.* Агрохимия, биология и экология почвы / В.Г. Минеев, Е.Х. Ремпе. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 20 с.
8. *Научно обоснованная* система земледелия Белгородской области / Данков В.А., Булыгин В.В., Ржевский В.Г., Плохотин А.М. и др. – Белгород, 1990. – 242 с.
9. *Парамонов А. В., Пасько С. В., Федюшкин А. В., Медведева В. И.* Влияние систематического применения удобрений на баланс органического вещества в чернозёме обыкновенном и продуктивность десятипольных севооборотов // Достижения науки и техники АПК. – 2020. –Т. 34. № 12. – С. 40–45.
10. *Парамонов А. В., Федюшкин А. В., Медведева В. И.* Изменение содержания и запасов гумуса в чернозёме обыкновенном в зависимости от применяемых систем удобрения // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 3. – С. 28–32.
11. *Пивоваров В. Ф., Надежкин С. М., Солдатенко А. В., Воронкин Е. В.* Влияние длительного применения удобрений на плодородие чернозема выщелоченного, урожайность и качество овощных культур // Плодородие». - 2021. - № 3 (120). - С. 89–92. DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.17.
12. *Савченко Е. С., Лукин С. В.* Управление режимом органического вещества почвы при биологизации земледелия // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2024. – № 6. – С. 60–64. DOI: 10.31857/S2500208224060147.
13. *Титова В.И.* Баланс гумуса в земледелии: Метод. пособ. / В.И. Титова; Нижегор. гос. с.-х. акад. — Н. Новгород: НГСХА, 1999. — 22 с.
14. *Тютюнов С. И., Навольнева Е. В., Дорохин К. В. [и др.]* Показатели почвенного плодородия чернозема типичного после длительного применения различных систем удобрения // Российская сельскохозяйственная наука. – 2024. – № 5. – С. 28-32. – DOI 10.31857/S2500262724050062.
15. *Шабалкин А. В., Воронцов В. А., Скорочкин Ю. П., Драчёва М. К.* Роль севооборотов в технологических комплексах возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Центрального Черноземья // Земледелие. – 2020. – № 6. – С. 16–19.

HUMUS BALANCE IN TYPICAL CHERNOZEM UNDER LONG-TERM APPLICATION OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS

Tyutyunov S.I., Academician of the Russian Academy of Sciences, Poymenov A.S., Junior Researcher,
Navolneva E.V., Candidate of Agricultural Sciences, Katorgin D.I., Junior Researcher,
Logvinov I.V., Junior Researcher
FSBSI "Belgorod Federal Agrarian Scientific Center of the RAS"
308001, 58 Oktyabrskaya St., Belgorod, Russia
+7-919-280-54-52
e-mail: laboratoria.plodorodia@mail.ru

The article presents the results of a long-term field experiment on studying the humus balance in a grain-row crop rotation (pea, winter wheat, sugar beet, barley, silage maize) on typical chernozem of the Belgorod region. It was found that without fertilizer application, the humus deficit amounts to 3.97–4.78 t/ha per rotation. Mineral fertilizers, even at double rates, do not ensure a deficit-free balance. Application of 40 t/ha of manure in combination with NPK allows achieving humus stabilization, and increasing the dose to 80 t/ha guarantees a positive balance (up to 4.95 t/ha per rotation). The trend is confirmed by the actual data.

Keywords: humus balance, typical chernozem, long-term field experiment, cattle manure, mineral fertilizers.