

УДК 631.417.2:631.879.42

Е.В. Скрыльник¹, Ю.Н. Товстый¹**ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И КАЧЕСТВА ГУМУСА В ЧЕРНОЗЕМЕ
ОПОДЗОЛЕННОМ ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ПОМЕТА И КОМПОСТОВ НА ЕГО ОСНОВЕ**

¹Национальный научный центр "Институт почвоведения и агрохимии
имени А.Н. Соколовского", 61024, г. Харьков, ул. Чайковская 4, Украина,
e-mail: hnu459@mail.ru

Аннотация. В условиях полевого опыта изучено влияние действия и последствий органических удобрений на основе помета на качественный и количественный состав гумуса в черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом. Установлено, что внесение помета и компостов на его основе способствовало повышению содержания общего углерода. На контроле (без внесения удобрений) содержание общего углерода было на уровне 1,7 %. После внесения помета, компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) в дозе 10 т/га оно составляет 1,80; 1,83 и 1,90 % соответственно. Применение помета и компостов на его основе оказало влияние и на качественный состав гумуса. На контроле отношение Сгк/Сфк составило 1,25, что свидетельствует о фульватно-гуматном типе гумуса. После внесения органических удобрений качество гумуса улучшалось Сгк/Сфк 1,47...1,79. Применение компоста (помет+лузга) обеспечило максимальное содержание подвижных фракций гуминовых кислот, при одновременном повышении содержания стабильных фракций гуминовых кислот.

Ключевые слова: чернозем оподзоленный, помет, компост, гумус, гуминовые кислоты, фульвокислоты, группово-фракционный состав гумуса.

ВВЕДЕНИЕ

При длительной антропогенной нагрузке на агроэкосистему изменяется как содержание гумуса, так и его качественный состав [1]. С запасами гумуса и его качественным составом тесно связаны не только морфологические и основные физико-химические свойства почвы, но и водный, воздушный и тепловой режимы [2]. Анализ гумусного состояния пахотных почв Украины за последние годы свидетельствует о том, что по сравнению с целинными аналогами оно претерпело существенные количественные и качественные изменения. По результатам агрохимической паспортизации сельскохозяйственных земель в течение 1986-2010 гг. содержание гумуса в почвах уменьшилось на 0,22 %, а ежегодные потери гумуса в почвах Украины составляют 0,6-1 т/га. Вызваны такие изменения интенсификацией сельского хозяйства и уменьшением поступления органических материалов в почву. Внесение органических удобрений только за последние 10 лет уменьши-

лось с 8,6 тонн на 1 га пашни в 1990 году, до 0,5 тонн на 1 га в 2016 году [3]. Одновременно с уменьшением содержания гумуса происходит и изменение его качественного состава, а именно уменьшение доли труднорастворимых фракций гумуса, которые более устойчивы к минерализации [4].

Главным признаком деградации гумуса, который определяет масштабы его потерь и ухудшения качества, является ослабление процесса формирования гуминовых кислот, изменение их состава и упрощение структуры. Ослабление процесса гумификации в большинстве случаев, прослеживается на стадиях новообразования гуминовых кислот и полимеризации гумусовых структур (формирование гуматов). Обеднение гумуса подвижными фракциями гуминовых кислот и гуматами, наряду с усилением фульватной направленности процессов превращения органических веществ, существенно снижают агрономическую ценность гумуса и его способность противостоять неблагоприятным воздействиям [5].

В агрономии известны различные приемы увеличения запасов гумуса и улучшения его качества, но важным фактором, влияющим на гумусное состояние почвы, остается внесение органических удобрений [1, 2]. Систематическое внесение органических удобрений способствует увеличению содержания гумуса и расширению соотношения $C_{гк}/C_{фк}$ за счет поступления свежего органического вещества, которое является источником для синтеза молодых гуминовых кислот [6]. Поэтому ряд почвоведов отмечают необходимость систематического внесения в почву органических удобрений для сохранения основной массы стабильного гумуса [7].

Сохранение производительности агроценозов требует решения вопросов повышения содержания и качества гумуса в почвенном профиле. О необходимости развития и совершенствования этого сегмента отрасли сельского хозяйства в научных трудах отмечали: И.В. Александрова [8], Д.С. Орлов [9], А.А. Бацула [10], Е.В. Скрыльник [11].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Полевой краткосрочный опыт заложен на опытном поле ГП ИП «Граковское» ННЦ «ИПА имени А.Н. Соколовского» на черноземе оподзоленном. Территория закладки опыта характеризуется умеренно теплым и умеренно влажным климатом. Среднегодовая температура воздуха составляет 7,3°C. Продолжительность периода с температурой выше 10°C варьирует в пределах 150-160 дней, за это время сумма активных температур составляет 2754-2965 °C. Годовая сумма осадков колеблется в пределах 516-609 мм, за вегетационный период в среднем - 212 мм [12].

Для закладки опыта в качестве местного органического сырья были использованы куриный помет и компосты, изготовленные на его основе с добавлением влагопоглощающих напол-

нителей (подсолнечная лузга, солома) в объемном соотношении: 80 % помета и 20 % наполнителя. Компостирование проводилось на открытых площадках с принудительной аэрацией путем перемешивания аэрокомпостером. Закладка и проведение полевого опыта выполнены по методике Доспехова [13].

Схема опыта: 1 - без удобрений (контроль); 2 - внесение помета; 3 - внесение компоста (помет + солома) 4 - внесение компоста (помет + лузга). Дозы внесения удобрений составили 10 т/га, что соответствует рекомендуемым дозам внесения куриного помета по Украине [14].

Полевой краткосрочный опыт проводили с 2015 по 2017 год. Образцы почвы отбирали осенью с глубины 0-30 см [15]. Экспериментальные исследования проводили в лаборатории органических удобрений и гумуса ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского» (свидетельство про соответствие системе измерений требованиям ДСТУ ISO 10012:2005, №01-0104/2017) в лабораторных условиях на определение содержания: общего углерода по (ДСТУ 4289: 2004), группового и фракционного состава гумуса по методу Тюрина в модификации Пономаревой и Плотниковой (ДСТУ 7828:2015).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что краткосрочное воздействие помета и компостов на его основе способствовало изменению содержания общего углерода ($C_{общ}$) в почве и качественного состава гумуса. На контроле без внесения удобрений определено самое низкое содержание общего углерода 1,7 %. При этом действие помета способствовало увеличению содержания общего углерода в почве на 5 %, а внесение компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) на 7 и 12 % относительно контроля (таблица 1). После внесения помета и компостов на его основе наблю-

далось восстановление содержания $C_{\text{общ}}$, что обусловлено поступлением свежего органического вещества в почву.

Результаты анализа фракционного состава гумуса, экстрагированного с чернозема оподзоленного, после применения помета и компостов на его основе показали, что внесение в почву свежего органического вещества спо-

собствовало увеличению в почве содержания подвижных гумусовых веществ. Так, внесение компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) способствовало активизации процесса новообразования гуминовых кислот первой фракции (ГК-1) и возрастанию их относительной доли в составе гумусовых кислот (ГК).

Таблица 1 – Действие помета и компостов на его основе на групповой и фракционный состав гумуса в черноземе оподзоленном, % к общему углероду почвы ($C_{\text{общ.}}$)

Вариант	$C_{\text{общ.}}$ %	$C_{\text{ГК}}$, %				$C_{\text{ФК}}$, %					$C_{\text{гум.}}$ %
		1	2	3	Σ	1а	1	2	3	Σ	
Без удобрений (контроль)	1,70	2,5	33,4	8,8	44,7	3,0	10,1	6,9	16,0	36,0	19,3
Помет	1,80	2,7	33,4	8,9	45,0	3,1	8,1	6,0	13,3	30,4	24,6
Компост (помет + солома)	1,83	3,7	34,1	9,8	47,6	3,1	8,0	5,7	11,2	28,0	24,4
Компост (помет + лузга)	1,9	4,0	35,2	9,8	49,0	2,9	8,1	4,7	11,7	27,3	23,7

Наибольшее содержание первой фракции гуминовых кислот определено после внесения компоста (помет + лузга) 4 %, которое на 1,5 % превышает содержание фракций ГК-1 на контроле. При этом следует отметить, что внесение некомпостированного помета не оказало существенного влияния на содержание фракций ГК-1.

Данные исследования также указывают на то, что действие помета и компостов на его основе не оказывает положительного воздействия на содержание кислоторастворимой фракции фульвокислот (ФК-1а), а ее содержание осталось на уровне контроля 3,0 %.

Содержание первой фракции фульвокислот (ФК-1) растворимой непосредственно в слабой щелочи и

связанной с первой фракцией гуминовых кислот, уменьшается под действием помета и компостов относительно контроля (без внесения удобрений). Наиболее низкое содержание фракций ФК-1, отмечено после внесения компоста (помет + солома) 8,0 %, которое на 2,1 % меньше, чем на контроле. Самое большое содержание фракций ФК-1, определено на контроле - 10,1 %. Накопление фракции ФК-1 может быть причиной увеличения кислотности и ухудшения физико-химических свойств черноземов оподзоленных, поэтому снижение содержания фракций ФК-1 после внесения помета и компостов на его основе имеет положительное влияние на гумусное состояние почвы.

Действие компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) положительно влияет на свойства гуминовых кислот, связанных с кальцием (ГК-2), которые играют важную роль в процессе почвообразования. После внесения компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) количество гуминовых кислот, связанных с кальцием, составило 34,1 и 35,2 %. Увеличение содержания фракций ГК-2 под действием компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) указывает на образование более устойчивых гумусовых соединений с высокой степенью бензоидности, которые играют важную роль в процессе почвообразования. Необходимо также отметить, что действие помета не оказало положительного влияния на содержание фракций ГК-2, сохранив его на уровне контроля.

Содержание второй фракции фульвокислот (ФК-2), извлекаемых слабой щелочью после декальцинирования вместе с гуминовыми кислотами, связанными с кальцием, обратно пропорционально содержанию фракций ГК-2 и заметно ниже контроля. Наименьшее содержание отмечено после внесения компоста (помет + лузга) 4,7 %, что на 2,2 % меньше чем на контроле.

Содержание гуминовых кислот третьей фракции (ГК-3), связанных с устойчивыми полуторными окислами (R_2O_3) и глинистыми минералами, изменилось в сторону увеличения под действием компостов на 11 %, а после внесения помета содержание фракций ГК-3 осталось неизменным, сохранившись на уровне контроля. Увеличение содержания фракций ГК-3 под действием компостов связано с переходом зрелых гумусовых веществ из состава компоста в почвенный поглощающий комплекс и их закреплении. Содержание фракции ГК-3, согласно классификации государственного стандарта Украины [16], после внесения компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) ха-

рактеризуется как высокое, а после внесения помета и на контрольном варианте имеет среднее значение.

На всех экспериментальных участках после внесения органических удобрений сохраняется общая тенденция к уменьшению содержания третьей фракции фульвокислот (ФК-3), которые прочно связаны с устойчивыми полуторными оксидами (R_2O_3) и глинистыми минералами. Наиболее высокое содержание фракций ФК-3 определено на контроле - 16,0 %, наименьшее - после внесения компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) 11,2 и 11,7 % соответственно.

Действие помета на органическое вещество чернозема оподзоленного способствовало накоплению содержания гумина (нерастворимый остаток), что также было характерным при внесении компостов. Абсолютная доля гумина по сравнению с контролем увеличилась на 23-25 %, что указывает на комплексный характер процессов гумусообразования, которые сопровождаются глубокой трансформацией привнесенного органического вещества в малоподвижные и стабильные фракции гумуса. Тенденция к сохранению и увеличению содержания гумина под действием помета и компостов на его основе имеет положительное влияние на сохранение почвенного гумуса, поскольку нерастворимый остаток является его потенциальным источником в почве.

Внесение помета и компостов способствовало увеличению доли $C_{ГК}$ в содержании $C_{общ}$, что указывает на усиление степени гумификации. Такое быстрое влияние на распределение группового состава почвы можно объяснить тем, что в составе компоста находится значительное количество доступного органического вещества, которое, в свою очередь, способствовало сохранению существующих и образованию молодых ГК (рисунок 1).

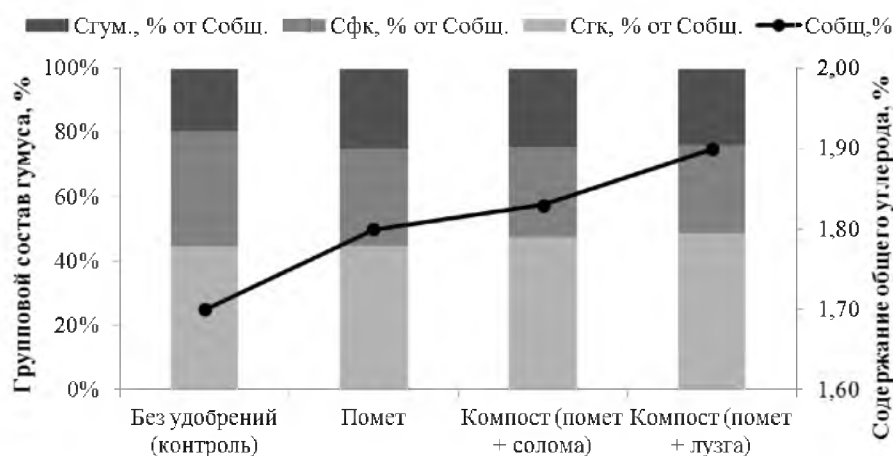


Рисунок 1 – Групповой состав гумуса в черноземе оподзоленном под действием помета и компостов на его основе

Важным параметром оценки гумуса является соотношение содержания углерода гуминовых кислот ($C_{ГК}$) к углероду фульвокислот ($C_{ФК}$). Особенность этого параметра заключается в том, что он не зависит от общего содержания гумуса в почве, а указывает направление процессов гумусообразования. Расширение отношения $C_{ГК}/C_{ФК}$ свидетельствует о положительной тенденции относительно качества гумуса и смещении процессов гумусообразования в гуматном направлении. Действие органических удобрений способствовало изменению соотношения между количеством гуминовых и фуль-

вокислот в черноземе оподзоленном, увеличивая долю $C_{ГК}$ и расширяя отношения $C_{ГК}/C_{ФК}$. В первый год внесения, действие компоста (помет + лузга) привело к увеличению доли гумина и ГК при одновременном снижении содержания ФК, что, в свою очередь, способствовало расширению отношения $C_{ГК}/C_{ФК}$ и образованию гуматного типа гумуса [16].

Действие удобрений способствует расширению соотношения $C_{ГК-1}/C_{ФК-1}$, что указывает на интенсификацию процессов гумификации органического вещества в черноземе оподзоленном.

Таблица 2 – Действие помета и компостов на его основе на показатели качества органического вещества в черноземе оподзоленном

Показатель	Вариант			
	Без удобрений контроль	Помет	Компост (помет + солома)	Компост (помет + луз- га)
$C_{ГК} / C_{ФК}$	1,25	1,47	1,71	1,79
$C_{ГК-1} / C_{ФК-1}$	0,24	0,33	0,47	0,53
$C_{ГК-2} / C_{ФК-2}$	4,75	5,45	6,20	7,44
$C_{ГК-1} / C_{ГК-3}$	0,27	0,31	0,39	0,42

Наибольшее расширение отношения $C_{ГК-1}/C_{ФК-1}$ наблюдается после применения компоста (помет + лузга), что указывает на эффективность влияния

этого вида удобрений на формирование молодых гуминовых кислот, которые способствуют улучшению режима питания растений. Расширение отно-

шения $C_{ГК-1}/C_{ГК-3}$ от 0,27 на контроле до 0,42 после внесения компоста компоста (помет + лузга) указывает на увеличении содержания легкорастворимых фракций гумуса в черноземе оподзоленном (таблица 2).

Преобладание в группово-фракционном составе гуминовых кислот, связанных с Ca^{2+} , указывает на высокую интенсивность второй стадии гумификации, что подтверждается соотношением $C_{ГК-1}/C_{ФК-2}$. Увеличение данного соотношения относительно контрольного варианта свидетельствует о повышении полимеризации гумусовых структур чернозема оподзоленного под воздействием помета и компостов на его основе.

Анализ отдельных фракций ГК к их сумме указывает на некоторые изменения под действием органических

удобрений (рисунок 2). Так, внесение компоста (помет + лузга) способствовало увеличению массовой доли лабильной фракции ГК-1 в общем содержании гуминовых кислот чернозема оподзоленного на 3 % относительно контроля. Обратно пропорциональное действие на распределение второй фракции гуминовых кислот в общем составе ГК оказало применение органических удобрений, которое способствовало снижению содержания второй фракции ГК, прочно связанной с кальцием, с 75 % на контроле до 71 % после применения компоста (помет + солома).

Краткосрочное действие помета и компостов на его основе не оказало влияния на содержание гуминовых кислот, прочно связанных с минеральной частью почвы, сохранив их долю в сумме ГК на уровне контроля.

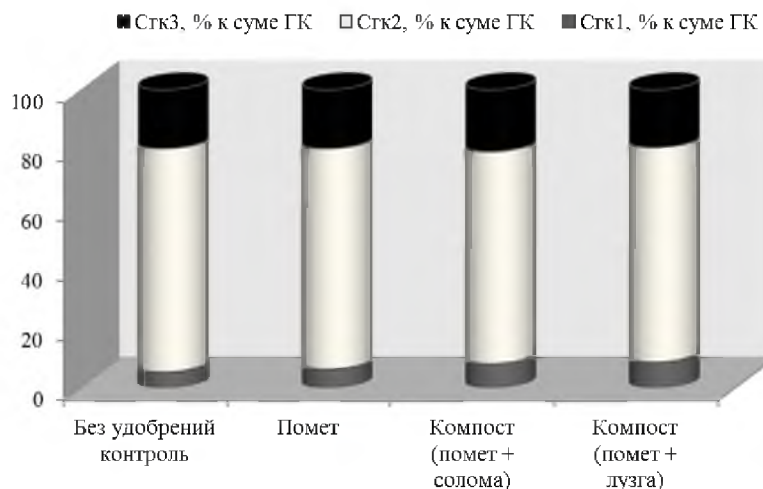


Рисунок 2 – Содержание фракций гуминовых кислот в черноземе оподзоленном под действием помета и компостов на его основе

Последствие помета и компостов на его основе оказало влияние на содержание $C_{общ}$ в почве и качественный состав гумуса. Самое низкое содержание $C_{общ}$ определено на контроле без внесения удобрений 1,67 %, которое практически не изменилось по сравнению с действием. Последствие компоста (помет + лузга) имело наибольшее

влияние на содержание $C_{общ}$, сохранив его на уровне 1,82 %. Последствие помета и компостов на его основе имело положительное воздействие на восстановление содержания $C_{общ}$, которое обусловлено трансформацией поступившего органического вещества в почву.

Спустя год после внесения свежего органического вещества в почву увеличилось содержание подвижных форм гумусовых веществ. Так, последствие компостов способствовало активизации процесса новообразования фракций ГК-1 и возрастанию их относительной доли в составе ГК (таблица 3). Наибольшее содержание первой фрак-

ции ГК-1 определено через год после внесения компоста (помет+лузга) (4,7 %), что в 2 раза превышает содержание фракций ГК-1 на контроле. При этом следует отметить, что последствие некомпостированного помета не оказало влияния на содержание фракций ГК-1.

Таблица 3 – Последствие помета и компостов на его основе на групповой и фракционный состав гумуса в черноземе оподзоленном, % к общему углероду почвы ($C_{\text{общ.}}$)

$C_{\text{общ.}}, \%$	$C_{\text{ГК}}, \%$	$C_{\text{ФК}}, \%$				$C_{\text{гум.}}, \%$					$C_{\text{общ.}}, \%$
		1	2	3	Σ	1а	1	2	3	Σ	
Без удобрений (контроль)	1,67	2,8	31,3	9,0	43,1	3,6	6,3	8,5	18,1	36,53	20,4
Помет	1,77	2,8	31,7	9,8	44,3	3,4	7,4	6,6	18,1	35,54	20,1
Компост (помет + солома)	1,72	4,1	32,5	11	47,6	2,8	7,1	5,3	16,3	31,35	21,0
Компост (помет + лузга)	1,82	4,7	32,8	12	49,6	2,2	6,2	3,6	14,7	26,72	23,7

Стоит отметить, что по сравнению с действием компостов их последствие оказало положительное воздействие на содержание фракции ФК-1а, снизив ее долю в составе ФК.

Последствие помета и компоста (помет + солома) не имело положительного влияния на содержание фракций ФК-1, повысив ее содержание по сравнению с контролем. Наиболее низкое содержание фракций ФК-1, отмечено на контроле - 6,3 % и после применения компоста (помет + лузга) - 6,2 %. Наибольшее содержание фракций

ФК-1 определено после внесения помета - 7,4 %.

Под влиянием последствия компостов в гумусе чернозема оподзоленного изменилось содержание фракции ГК-2 в сторону увеличения доли второй фракции гуминовых кислот,

способствуя закреплению гуминовых кислот в черноземе оподзоленном.

Применение органических удобрений способствовало уменьшению содержания фракций ФК-2. Наименьшее содержание отмечено после внесения компоста (помет+лузга) 3,6 %, а наибольшее - на контроле.

Содержание фракций ГК-3 изменилось в сторону увеличения под влиянием последствия компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) на 2 % и 3,1 % соответственно, а после внесения помета этот показатель остался практически неизменным. Увеличение содержания фракций ГК-3 под влиянием последствия компостов указывает на их пролонгированное действие на гумусное состояние чернозема оподзоленного.

На всех экспериментальных участках после внесения органических удобрений сохраняется общая тенденция к уменьшению содержания фракций ФК-3. Наиболее высокое содержание этой фракции определено на контроле - 18,1 %, наименьшее - после внесения компоста (помет + лузга) - 11,2 и 14,7 % соответственно.

Применение помета и компоста (помет + солома) не оказало последей-

ствия на накопление гумина в общем составе гумуса, сохранив его содержание на уровне контроля (рисунок 3). Последействие компоста (помет + лузга) способствовало превращению привнесенного органического вещества в малоподвижные и стабильные составные части гумуса, увеличив содержание гумина на 3,3 % относительно контроля.

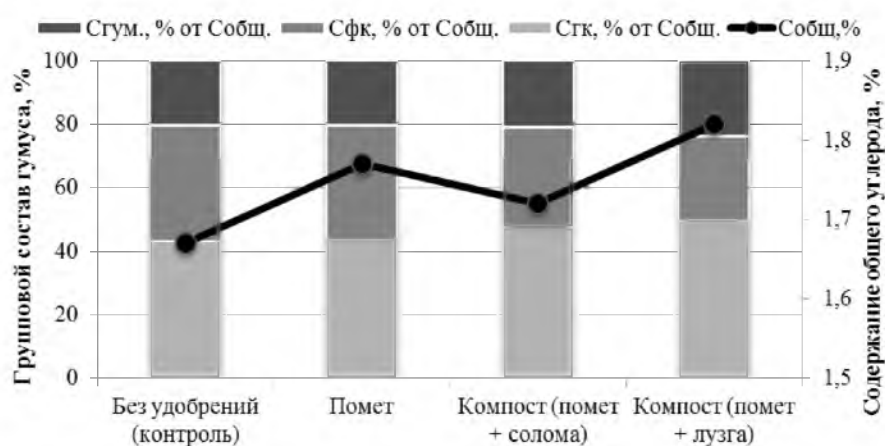


Рисунок 3 – Последействие помета и компостов на его основе на групповой состав гумуса в черноземе оподзоленном

Последействие помета и компостов на его основе обеспечило увеличение доли Сгк в содержании Собщ, что указывает на усиление степени гумификации.

Под влиянием последействия помета и компостов на его основе соотно-

шение между количеством гуминовых и фульвокислот увеличилось с 1,18 до 1,88, что за государственным стандартом Украины [16] соответствует фульватно-гуматному и гуматному типу гумусообразования (таблица 4).

Таблица 4 – Последействие помета и компостов на его основе на показатели качества органического вещества в черноземе оподзоленном

Показатель	Вариант			
	Без удобрений контроль	Помет	Компост (помет + солома)	Компост (помет + лузга)
Сгк/Сфк	1,18	1,25	1,52	1,88
Сгк-1/Сфк-1	0,44	0,38	0,58	0,76
Сгк-2/Сфк-2	3,69	4,78	6,14	9,08
Сгк-1/Сгк-3	0,31	0,29	0,37	0,39

Наиболее существенному изменению типа гумификации способствовало последствие компоста с лузгой (гуматный тип), последствие помета не оказало влияние на тип гумификации, сохранив фульватно-гуматный тип.

Внесение удобрений способствовало расширению соотношения $C_{ГК-1}/C_{ФК-2}$, что указывает на интенсификацию процессов гумификации органических веществ в черноземе оподзоленном.

Наибольшее расширение отношения $C_{ГК-1}/C_{ФК-1}$ определено после применения компоста (помет + лузга), что указывает на эффективность влияния этого вида удобрений.

Наибольшее влияние на формирование молодых гуминовых кислот оказало последствие компоста (помет + лузга). Наименьшее соотношение $C_{ГК-1}/C_{ФК-1}$ определено под последствием помета - 0,38, что указывает на его незначительное влияние, на формирование первой фракции гуминовых кислот. Одновременно с увели-

чением доли фракций ГК-1 в общем составе гумусовых кислот происходит увеличение содержания фракций ГК-3, о чем свидетельствует сужение отношения $C_{ГК-1}/C_{ФК-1}$ (таблица 4).

Последствие компоста (помет + лузга) способствует интенсификации второй стадии гумификации и повышению полимеризации структур гумусовых молекул, на что указывает наибольшее расширение соотношения $C_{ГК-2}/C_{ФК-2}$.

Анализ отдельных фракций ГК к их сумме указывает на некоторые изменения их долевого распределения под влиянием последствия помета и компостов на его основе (рисунок 4). Так, последствие компоста (помет + лузга) способствовало увеличению массовой доли лабильной фракции ГК-1 в общем содержании гуминовых кислот чернозема оподзоленного на 3 % относительно контроля. Наименее эффективное влияние на распределение фракций ГК-1 в общем составе ГК оказало последствие помета, сохранив его на уровне контроля.

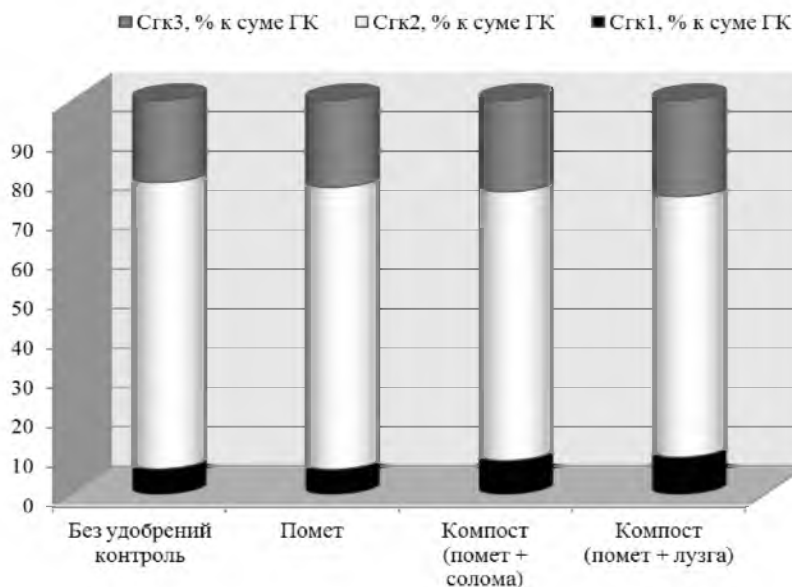


Рисунок 4 - Содержание фракций гуминовых кислот в черноземе оподзоленном под последствием помета и компостов на его основе

Обратно пропорциональное влияние на распределение второй фракции гуминовых кислот в общем составе ГК оказало последствие помета и компостов на его основе, под влиянием которого произошло уменьшение содержания фракций ГК-2 с 72 % на контроле до 66 % после применения компоста (помет + лузга). Последствие помета и компостов на его основе способствовало повышению содержания фракций ГК-3 в общем составе ГК. Наиболее существенное влияние на долю фракций ГК-3 в общем составе ГК оказало последствие компоста (помет + солома) и компоста (помет + лузга) увеличив их содержание на 2 и 3,5 % соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокой эффективностью действия и последствия на качествен-

ный и количественный состав гумуса чернозема оподзоленного характеризуется компост (помет + лузга). Действие и последствие компоста (помет + лузга) способствовало увеличению содержания ГК и гумина за счет снижения доли ФК, смещая тип гумусообразования с фульватного в гуматный, усиливая при этом степень гумификации органического вещества.

Вместе с усилением гуматности и насыщением труднорастворимыми фракциями гумуса внесение компоста (помет + лузга) обеспечило максимальное содержание подвижных форм гуминовых кислот, доступных для питания растений, существенно повышая агрономическую ценность гумуса чернозема оподзоленного увеличивая его способность противостоять неблагоприятным воздействиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Цвей Я.П., Бондар С.О., Киселевская М.О. Состав гумуса черноземов зависимости от системы удобрений в короткоротационных севооборотах // Вестник аграрной науки. – 2016. – №9. – С. 5–9.
- 2 Еремин Д.И. Изменение содержания качества гумуса при сельскохозяйственном использовании чернозема выщелоченного лесостепной зоны Зауралья // Почвоведение. – 2016. – №5. – С. 584–592.
- 3 «Внесение минеральных и органических удобрений под урожай сельскохозяйственных культур - 2016» [Электрон. ресурс]: Статистический бюллетень. – 2016. – Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата обращения: 26.12.2017).
- 4 Милановский Е.Ю. Гумусовые вещества почв как природные гидрофобно-гидрофильные соединения. – Москва: ГЕОС, 2009. – С. 65–68.
- 5 Овчинникова Н.Ф. Изменение состава и свойств гумусовых веществ дерно-подзолистых почв под влиянием различных факторов // Доклады Россельхозакадемии. – 2003. – С. 22–25.
- 6 Колтакова П.С., Шевченко Г.А. О влияние длительной культуры и систематического применения удобрений на содержание и состав гумуса выщелоченного чернозема // Агрохимия. – 1996. – №5. – С. 65–78.
- 7 Лаврентьева И.Н., Убугунов Л.Л., Убугунова В.И. Органическое вещество: экологические особенности образования и плодородие почв. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2008. – С. 23–24.
- 8 Александрова И.В. Роль продуктов жизнедеятельности актиномицетов в образовании гумусовых веществ // Почвоведение. – М., 1962. – № 4. – С. 86 - 96.
- 9 Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 325 с.

10 Бацула А.А., Кравец Т.Ф., Скрыльник Е.В. Связь сельскохозяйственного использования почв с составом и свойствами гумусовых веществ // Вісник аграрної науки. – 1994. – №5. – С. 30-37.

11 Скрыльник Є. В. Теоретичне та технологічне обґрунтування виробництва і застосування органічних та органо-мінеральних добрив : дис. доктора с - х. наук. – 2012. – 359 с.

12 Клименко В.Г., Клубань С.С. Гидроклиматические ресурсы Харьковской области. – Харьков: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2011. – С. 26-34.

13 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 220-225.

14 Балюк С.А., Медведев В.В., Тарарико А.Г. О состоянии плодородия почв Украины. – М.: Наука, 2010. – С. 98-100.

15 ДСТУ 4287: 2007. Качество почвы. Отбор проб. Действующий с 2005-07-01. – К.: Госпотребстандарт, 2005. – С. 3-7.

16 ДСТУ 7923: 2015. Качество почвы. Гумусовое состояние. Номенклатура показателей. Действующий с 2015-06-22. – К.: Госпотребстандарт, 2016. – С. 6.

REFERENCES

1 Tsvey Ya.P., Bondar S.O., Kiselevska M.O. Sostav gumusa chernozemov zavisimosti ot sistemy udobreny v korotkorotatsionnykh sevooborotakh // Vestnik agrar-noy nauki. – 2016. – №9. – S. 5-9.

2 Yeremin D.I. Izmeneniye soderzhaniya kachestva gumusa pri selskokhozyaystvennom ispolzovanii chernozema vyshchelochennogo lesostepnoy zony Zauralya // Pochvovedeniye. – 2016. – №5. – S. 584-592.

3 «Vneseniye mineralnykh i organicheskikh udobreny pod urozhay selskokhozyaystvennykh kultur - 2016» [Elektron. resurs]: Statisticheskyy byulleten. – 2016. – Rezhim dostupa: <http://www.ukrstat.gov.ua> (data obrashcheniya: 26.12.2017).

4 Milanovsky Ye.Yu. Gumusovye veshchestva pochv kak prirodnye gidrofobno-gidrofilnye soyedineniya. – Moskva: GEOS, 2009. – S. 65-68.

5 Ovchinnikova N.F. Izmeneniye sostava i svoystv gumusovykh veshchestv derno-podzolistykh pochv pod vliyaniem razlichnykh faktorov // Doklady Rosselkhozakademii. – 2003. – S. 22-25.

6 Koltakova P.S., Shevchenko G.A. O vliyaniye dlitelnoy kultury i sistemicheskogo primeneniya udobreny na soderzhaniye i sostav gumusa vyshchelochennogo chernozema // Agrokhiimiya. – 1996. – №5. – S. 65-78.

7 Lavrentyeva I.N., Ubugunov L.L., Ubugunova V.I. Organicheskoye veshchestvo: ekologicheskiye osobennosti obrazovaniya i plodorodiye pochv. – Ulan-Ude: Izd-vo BGSKhA im. V. R. Filippova, 2008. – S. 23-24.

8 Aleksandrova I.V. Rol produktov zhiznedeyatelnosti aktinomitsetov v obrazovanii gumusovykh veshchestv // Pochvovedeniye. – M., 1962. – № 4. – S. 86 - 96.

9 Orlov D.S. Gumusovye kisloty pochv i obshchaya teoriya gumifikatsii. – M.: Izd-vo MGU, 1990. – 325 s.

10 Batsula A.A., Kravets T.F., Skrylnik Ye.V. Svyaz selskokhozyaystvennogo ispolzovaniya pochv s sostavom i svoystvami gumusovykh veshchestv // Visnik agrarної nauki. – 1994. – №5. – S. 30-37.

11 Skrilnik Є. В. Теоретичне та технологічне обґрунтування виробництва і застосування органічних та органо-мінеральних добрив : дис. доктора с - х. наук. – 2012. – 359 с.

- 12 Klimenko V.G., Kluban S.S. *Gidroklimaticheskiye resursy Kharkovskoy ob-lasti.* – Kharkov: KhNU imeni V.N. Karazina, 2011. – S. 26-34.
- 13 Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta.* – M.: Agropromizdat, 1985. – S. 220–225.
- 14 Balyuk S.A., Medvedev V.V., Tarariko A.G. *O sostoyanii plodorodiya pochv Ukrainy.* – M.: Nauka, 2010. – S. 98–100.
- 15 DSTU 4287: 2007. *Kachestvo pochvy. Otbior prob. Deystvuyushchy s 2005-07-01.* – K.: Gospotrestandart, 2005. – S. 3–7.
- 16 DSTU 7923: 2015 *Kachestvo pochvy. Gumusovoye sostoyaniye. Nomenklatura po-kazateley. Deystvuyushchy s 2015-06-22.* – K.: Gospotrestandart, 2016. – S. 6.

ТҮЙІН

Е.В. Скрыльник¹, Ю.Н. Товстый¹

КӨҢ ЖӘНЕ ОНЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОСТТАРДЫ ЕНГІЗГЕННЕН KEЙІНГІ
КҮЛДЕНГЕН ҚАРА ТОПЫРАҚТЫҢ ГУМУСЫНЫҢ ҚҰРАМЫ МЕН САПАСЫНЫҢ
ӨЗГЕРУІ

*¹«А.Н. Сокловский атындағы топырақтану және агрохимия
институты» Ұлттық ғылыми орталығы, 61024, Харьков қаласы,
Чайковская к-сі 4, Украина, e-mail: hnu459@mail.ru*

Далалық тәжірибе жағдайында көң негізіндегі органикалық тыңайтқыштардың күлденген ауыр құмбалшықты қара топырақтың гумусының сандық және сапалық құрамына әсері және салдары зерттелді. Көң және оның негізіндегі компосттарды енгізу жалпы көміртек мөлшерін арттыратыны анықталды. Бақылау нұсқасында (тыңайтқыш енгізілмеген) жалпы көміртек мөлшері 1,7 % деңгейінде болды. Көң, көң + сабан компосты мен көң + қауыз компостын 10 т/га көлемінде енгізгеннен кейін жалпы көміртек мөлшері сәйкесінше артты: 1,80; 1,83 және 1,90 %. Көң және оның негізіндегі компосттарды қолдану гумустың сапалық құрамына да әсер етті. Бақылау нұсқасында Сгк/Сфк қатынасы 1,25 құрады, бұл өз кезегінде гумустың фульватты-гуматты типті екенінің дәлелі. Органикалық тыңайтқыштарды енгізгеннен кейін гумус сапасы жақсарды 1,47...1,79. Компостты (көң-қауашақ) пайдалану өз кезегінде гуминді қышқылдардың қозғалмалы және стабильді фракцияларының бір уақытта жоғары мөлшерін көрсетті.

Түйінді сөздер: күлденген қара топырақ, көң, гумус, компост, гуминді қышқылдар, фульвоқышқылдар, гумустың топтық-фракционды құрамы.

SUMMARY

Ie. Skrylnik¹, Iu. Tovstiy¹

CHANGES IN THE CONTENT AND QUALITY OF HUMUS IN CHERNOZEM PODZOLIZED
AFTER THE INTRODUCTION OF MANURE AND COMPOST
ON ITS BASIS

*¹National Research Center "Institute of Soil Science and Agrochemistry"
A.N. Sokolovsky", 61024, Kharkov, 4, Chaykovskaya St., Ukraine,
e-mail: hnu459@mail.ru*

The application of manure and compost based on it contributed to an increase in the carbon content. On control (without fertilization), the carbon content was 1.7 %. After the application of manure, compost (litter + straw) and compost (litter + husk) at a dose of 10 tons per ha, the carbon content was 1.80, 1.83 and 1.90 % respectively. The use of manure and compost on its basis had an impact on the qualitative composition of humus. On the control, the ratio of HA / FA was 1.25, which indicates a fulvate-humate type of humus. After the introduction of organic

fertilizers, the quality of humus was improved by HA / FA 1.47 ... 1.79. High efficiency of action and aftereffect on the qualitative and quantitative composition of humus of chernozem podzolized has compost (litter + husk). Action and aftereffect of compost (litter + husk). Contributed to an increase in the content of fractions of HA and humans due to a decrease in the fraction of FA fractions, shifting the type of humus formation from fulvate to humate, while enhancing the degree of humification of organic matter. Along with the increase in humicity and saturation with hardly soluble fractions of humus, the compost application (litter + husk) provided the maximum content of mobile forms of humic acids available for plant nutrition, significantly increasing the agronomic value of humus of podzolized chernozem, increasing its ability to withstand adverse effects.

Key words: chernozem podzolized, litter, compost, humus, humic acids, fulvic acids, group-fractional composition of humus.