УДК 631.8: 631.1:631.415 DOI: 10.25680/S19948603.2026.152.06

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ ИХ ЗАДЕЛКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР В ЗЕРНОТРАВЯНОМ СЕВООБОРОТЕ

П.А. Суханов, д.с.-х.н., А.А. Комаров, д.с.-х.н., С.Ю. Блохина, к.б.н.,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Агрофизический научно-исследовательский институт»
195220, Санкт-Петербург, Гражданский пр., 14
e-mail: pavel_suhanov@mail.ru Тел.+7(962)705-30-12

Представлены результаты трехлетнего (2023-2025) производственного опыта, проведенного в Ленинградской области на дерново-карбонатной оподзоленной суглинистой почве. В исследовании оценивали влияние различных по составу органических удобрений (навоз, куриный помет и компост многоцелевого назначения - КМН) на урожайность сельскохозяйственных культур в звене зернотравяного севооборота в зависимости от глубины их заделки в почву: поверхностно на 7-10 см дисковой бороной и под вспашку на 18-20 см оборотным плугом. Опыт включал десять вариантов. Результаты показали, что все варианты с внесением органических удобрений обеспечили достоверную прибавку урожайности. В первый год исследований урожайность зерна ячменя варьировала от 38,0 ц/га в варианте с дозой куриного помета 20 т/га под вспашку до 59,7 ц/га в варианте с поверхностным внесением КМН в дозе 35 т/га. Значительные прибавки урожайности зерна 27,1 и 19,2 ц/га отмечены в вариантах с поверхностным внесением КМН в дозах 35 и 6 т/га соответственно. Незначительные прибавки урожайности зерна 7,4 и 5,4 ц/га наблюдались в вариантах с внесением куриного помета. В первый год последействие удобрений на урожайность зерна ячменя было менее значительным в вариантах с внесением навоза и КМН, а в вариантах с внесением куриного помета последействие было более значительным по сравнению с годом внесения и оказалось наибольшим среди всех вариантов. Во всех вариантах с органическими удобрениями, кроме вариантов с навозом, прибавки урожайности зерна ячменя были выше при поверхностной заделке удобрений. Эффективность навоза оказалась выше при глубокой заделке. Средняя суммарная урожайность зерна ячменя за два года в вариантах с поверхностной заделкой органических удобрений составила 88,8 ц/га, а в вариантах с запашкой – 81,8 ц/га. По эффективности последействия (2-й год) на урожайность зеленой массы трав органические удобрения распределяются в том же порядке, что и по эффективности действия на урожайность зерна ячменя в первые два года: КМН, 35 т/га – навоз, 75 – куриный помет, 20 – КМН, 6 т/га. Во всех вариантах с органическими удобрениями прибавки урожайности зеленой массы многолетних трав в трех укосах были выше при поверхностной заделке удобрений, чем при их запашке.

Ключевые слова: органические удобрения, куриный помёт, навоз, компост многоцелевого назначения (КМН), урожайность зерна ячменя, дерново-карбонатные почвы, способы заделки удобрений.

Для цитирования: *Суханов П.А., Комаров А.А., Блохина С.Ю.* Влияние органических удобрений и способов их заделки на урожайность культур в зернотравяном севообороте// Плодородие. – 2026. – №5. – С. 32-36.
DOI: 10.25680/S19948603.2026.152.06.

Систематическое применение органических удобрений в интенсивном земледелии является одним из основных и незаменимых мероприятий по воспроизводству плодородия почв сельскохозяйственных угодий, повышению устойчивости и обеспечению экономической эффективности растениеводства [8]. Показано [6], что применение органических удобрений за последние годы стабилизировалось на недостаточном для поддержания плодородия почв уровне 70-71 млн т, или 1,5 т/га посевов (0,7 т/га пашни). Соответственно, поступление питательных веществ с органическими удобрениями снизилось с 48 до 17 кг/га [6]. Однако в результате уменьшения объемов внесения органических удобрений содержание органического вещества в почве продолжает снижаться. Вносимые дозы удобрений не компенсируют вынос элементов питания с урожаями сельскохозяйственных культур. Региональное земледелие ведется с отрицательным балансом гумуса, макро- и микроэлементов [1].

В сложившейся ситуации актуальной задачей является поиск наиболее эффективных способов применения органических удобрений, а также их заделки в почву. Ранее были показаны перспективность приёмов основной обработки почвы [2, 5], способы заделки органических удобрений [7, 13] и эффективность внутрипочвенного внесения органических удобрений [12]. В настоящее время в Ленинградской области освоено и внедрено в производство несколько современных технологий получения эффективных и экологически безопасных органических удобрений на основе птичьего помёта, в том числе формирование многоцелевых органических компостов [10]. Очевидно, что возможности использования и выбор способов применения органических удобрений в значительной мере обусловлены региональными условиями.

Цель исследований – изучить влияние и дать сравнительную оценку эффективности различных видов органических удобрений и способов их заделки на урожайность сельскохозяйственных культур в звене зернотравяного севооборота на дерново-карбонатных оподзоленных суглинистых почвах в производственных условиях.

В исследованиях были поставлены следующие основные задачи: 1. Дать сравнительную оценку эффективности действия и последействия различных видов органических удобрений (навоз КРС, куриный помет и КМН на основе торфа и куриного помета) на урожайность ярового ячменя (в первый и второй годы). 2. Оценить эффективность последействия органических удобрений на урожайность зеленой массы многолетних трав (третий год). 3. Оценить влияние способов (глубины) заделки органических удобрений на их эффективность в год внесения и в последующие два года.

Методика. Исследования проводили в производственных условиях в звене зернотравяного севооборота на опытном поле с однородным почвенным покровом, расположенном в хозяйстве АО «Племенной завод «Гатчинское» (Гатчинский район Ленинградской области). Почва – дерново-карбонатная оподзоленная среднесуглинистая. До закладки опыта она имела следующие агрохимические характеристики: мощность пахотного горизонта 24-25 см, pH_{KCl} 5,8 ед., содержание органического вещества – 3,98%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 167 P_2O_5 мг/кг, обменного калия (по Кирсанову) – 108 K_2O мг/кг, гидролитическая кислотность – 2,25 ммоль/100 г, сумма поглощенных оснований – 9,72 ммоль/100 г. Лабораторные исследования проб почв осуществляли согласно Методическим указаниям [9] в аналитической лаборатории АФИ. Следует отметить, что в настоящее время дерново-карбонатные почвы занимают в структуре посевных площадей Ленинградской области около 30%.

Оценка эффективности новых видов органических удобрений, таких как компост многоцелевого назначения, по сравнению с традиционными (навоз, куриный помет) имеет определённый научный и практический смысл. Объем традиционных удобрений на основе навоза КРС в текущем тысячелетии в области кратно уменьшился в связи с сокращением поголовья скота более чем в 4 раза. В то же время поголовье птицы и выход помета сохранились и даже несколько увеличились. Поэтому использование органических удобрений на основе птичьего (в первую очередь куриного) помета приобретает все более широкую практику, что определяет актуальность проведенных исследований.

Исследования проводили со следующими видами органических удобрений: 1. Навоз КРС подстилочный (далее навоз). 2. Куриный помет (далее помет). 3. Компост многоцелевого назначения (далее КМН). Характеристика удобрений приведена в таблице 1.

1. Основные характеристики органических удобрений

Показатель	Вид удобрения		
	Навоз КРС	Помет куриный	КМН
Массовая доля сухого вещества, %	24,8	30,6	29,3
$pH_{вод.}$	7,5	6,8	7,8
Массовая доля органического вещества, % на сухое вещество	58,5	80,0	64,4
Массовая доля питательных веществ в удобрениях с исходной влажностью, %:			
азот общий	0,36	1,29	0,47
фосфор общий(P_2O_5)	0,37	1,34	1,03
калий общий (K_2O)	0,14	0,74	0,42
Суммарное содержание элементов питания (NPK) в 1 т удобрения	8,7	33,7	19,5

Присутствие токсичных элементов во всех удобрениях не превышало установленных норм. Основные характеристики исследуемых удобрений соответствовали ГОСТу Р 53117-2008 [3]. Существенные различия исследуемых удобрений по суммарному содержанию основных элементов питания учтены при определении доз.

Схема опыта на поле в зернотравяном севообороте:

1. Контроль (без удобрений); 2. Навоз, 75 т/га под дискование; 3. Навоз, 75 т/га под вспашку; 4. Куриный помёт, 20 т/га под дискование; 5. Куриный помёт, 20 т/га под вспашку; 6. КМН, 35 т/га под дискование; 7. КМН, 35 т/га под вспашку; 8. КМН, 6 т/га под дискование; 9. КМН 6 т/га под вспашку; 10. Минеральные удобрения (азофоска) – $N_{90}P_{90}K_{90}$.

В вариантах 2 – 7 дозы органических удобрений были максимально выравнены по общему содержанию основных элементов (NPK). Варианты с дозой КМН, 6 т/га включены по просьбе изготовителя удобрений в целях проверки эффективности малых доз удобрения в кормовом севообороте. Для изучения влияния глубины заделки органических удобрений на эффективность агроприемов была осуществлена их заделка на разную глубину: 18-20 см с помощью плуга при проведении отвальной вспашки и 7-10 см с помощью дисковой бороны. В качестве контрольного варианта в опыт включен вариант без удобрений.

Опытное поле осенью 2022 г. было вспахано под зябь. Весной наиболее выровненная и однородная часть поля после визуального осмотра и изучения была разбита на делянки (всего 10) по вариантам опыта. Делянки имели форму прямоугольников шириной 50 м, длиной 218-220 м. До внесения удобрений с каждой делянки отбирали объединенную пробу почвы из пахотного горизонта. Данные лабораторных исследований отобранных почвенных проб показали, что средние значения по содержанию основных элементов питания в пахотном горизонте каждой из делянок не отклонялись от средних значений свойств почвы опытного участка, приведенных выше при характеристике поля, более чем на 15 %, а по кислотности (pH) – более чем на 10%.

Опытное поле использовалось под выращивание ячменя в 2023 и 2024 г. Удобрения вносили перед посевом в 2023 г. В 2024 г. ячмень выращивали с подсевом многолетних трав, удобрения не вносили. Весной было проведено дискование почвы на глубину 7-10 см в двух направлениях. В 2025 г. выращивали многолетние бобово-злаковые травы (первый год). Все технологические приемы по выращиванию сельскохозяйственных культур выполнялись в производственном режиме, сложившемся в хозяйстве, одинаково во всех вариантах.

Биологическая урожайность – это урожай культур с единицы площади без учета потерь при уборке.

Учет биологической урожайности осуществляли по вариантам опыта в четырехкратной повторности. Для этого каждую из больших делянок (50 х 218-220 м) разбивали на четыре учетные делянки размером 50 х 50 м. Урожайность учитывали на каждой из учетных делянок на пробных площадках (1 $м^2$). Таким образом, с каждого варианта отбирали пробные снопы с четырёх учётных делянок. В день уборки пробных снопов была проведена визуальная оценка устойчивости растений к полеганию. Полегание на опытных делянках не имело хозяйственного значения. Также был произведен учет хозяйственной урожайности зерна ячменя в оптимальные сроки методом сплошного комбайнирования по всей площади каждой из делянок. Урожай пересчитан на стандартную влажность зерна – 14%. (В опыте произведен учет урожайности соломы в пробных снопах и хозяйственной урожайности зерна по вариантам. В рамках настоящей статьи эти данные не приводятся).

Учет биологической урожайности многолетних трав осуществляли в 2025 г. по трем укосам на четырёх учетных площадках, расположенных равномерно вдоль длинной диагонали делянки. Производственный опыт проводился по методике [11]. Статистическая обработка экспериментального материала осуществлена методом дисперсионного анализа [4].

2. Погодные условия вегетационного периода во время исследований

Периоды	Средняя температура, ^{0}C						Осадки, мм		
	день			ночь					
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Апрель – сентябрь	15,1	14.9	14,1	10,3	11,7	10,4	226,0	394,5	530,5
Май – август	16.9	17,5	16,0	11,8	11,8	12,2	167,4	275,4	466,7

Погодные условия в период проведения опыта были близки по температурному режиму, но существенно различались по количеству выпавших осадков (табл. 2).

Количество выпавших осадков за вегетационный период в 2023 г. было ниже среднего уровня, в 2024 г. отмечалось незначительное превышение, а в 2025 г. – значительное превышение.

Результаты и их обсуждение. Биологическая урожайность зерна ячменя в годы действия и последействия удобрений представлена в таблице 3.

3. Действие и последействие удобрений на биологическую урожайность зерна ячменя

Вариант	2023 г.			2024 г.			В сумме за 2 года		
	Урожайность, ц/га	Прибавка		Урожайность, ц/га	Прибавка		Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Контроль (б/у)	32,6	-	-	28,3	-	-	60,9	-	-
Навоз, 75 т/ га под дискование	42,3	9,7	29,7	40,2	11,9	42,0	82,5	21,6	35,5
Навоз, 75 т/га под вспашку	47,4	14,8	45,4	40,9	12,6	44,5	88,3	27,4	45,0
Помёт, 20 т/га под дискование	40,0	7,4	22,7	47,7	19,4	68,5	87,7	26,8	44,0
Помёт, 20 т/га под вспашку	38,0	5,4	16,6	44,1	15,8	55,8	82,1	21,2	34,8
КМН, 35 т/га под дискование	59,7	27,1	83,1	40,4	12,1	42,7	100,1	39,2	64,4
КМН, 35 т/га под вспашку	44,1	11,5	35,3	35,3	7,0	24,7	79,4	18,5	30,4
КМН, 6 т/га под дискование	51,8	19,2	58,9	33,2	4,9	17,3	85,0	24,1	39,6
КМН, 6 т/га под вспашку	45,2	12,6	38,6	32,4	4,1	14,5	77,6	16,7	27,4
Минеральные удобрения (азофоска $N_{90}P_{90}K_{90}$)	49,2	16,6	50,9	32,7	4,4	15,5	81,9	21,0	34,5
$НСР_{05}$		1,6			3,1				

В первый год внесения удобрений урожайность зерна ячменя оказалась достаточно высокой во всех вариантах и варьировала от варианта с пометом под вспашку до варианта с КМН, 35 т/га под дискование. Самые высокие прибавки урожайности зерна отмечены в вариантах с КМН, 35 и 6 т/га под дискование. Высокая прибавка урожайности зерна в варианте с КМН, 6 т/га под дискование в первый год объясняется возможным активизирующим действием удобрения на доступность элементов питания, содержащихся в почве. Аналогичный эффект наблюдался и в других опытах. В варианте с минеральными удобрениями прибавка урожайности к контролю составила 16,6 ц/га. В остальных вариантах с удобрениями прибавки оказались заметно ниже, а самые низкие прибавки были в вариантах с пометом, что, возможно, связано с дефицитом осадков в 2023 г. Глубина заделки органических удобрений по-разному отразилась на их эффективности. Во всех вариантах с органическими удобрениями, кроме вариантов с навозом, прибавки урожайности зерна ячменя были выше при поверхностной заделке удобрений.

В первый год последействия урожайность зерна ячменя снизилась во всех вариантах, кроме двух вариантов с пометом, в которых она заметно возросла по сравнению с годом внесения удобрений и оказалась наибольшей среди всех вариантов опыта. Количество осадков, выпавших за вегетационный период этого года, превысило их количество в предыдущем году более чем в 1,5 раза. В последействии резко уменьшились прибавки урожайности зерна в вариантах как с КМН, 6 т/га, так и в варианте с минеральными удобрениями. Обусловлено это, очевидно, более значительным выносом элементов питания в этих вариантах в первый год по сравнению с другими вариантами. В вариантах с КМН, 35 т/га снижение урожайности в первый год последействия удобрения оказалось более выраженным, чем в вариантах с навозом. В последействии так же, как и в год внесения удобрений, во всех вариантах с органическими удобрениями, кроме вариантов с навозом, прибавки урожайности зерна ячменя были выше при поверхностной заделке удобрений. Эффективность навоза за два года исследований оказалась выше при глубокой заделке. Отмеченные особенности ~~но~~ эффективности органических удобрений в зависимости от глубины заделки позволяют предположить, что при внесении органических удобрений под зерновые в небольших дозах (до 20-35 т/га) их предпочтительнее заделывать не глубже 7-10 см. Средняя суммарная урожайность за два года по вариантам с поверхностной заделкой органических удобрений составила 88,8 ц/га, а в вариантах с запашкой органических удобрений — 81,8 ц/га. Согласно проведенным испытаниям, по общей эффективности действия и последействия на урожайность зерна ячменя органические удобрения могут быть представлены следующим рядом: КМН, 35 т/га – навоз, 75 – помет, 20 – КМН, 6 т/га.

В третий год исследований изучалось последействие ранее внесенных удобрений на урожайность зеленой массы многолетних трав (табл. 4).

Учет биологической урожайности зеленой массы трав был произведен по трем укосам: в конце июня, середине августа и в начале октября. Прибавки урожайности от последействия удобрений относительно контроля отмечены во всех трех укосах. При первом укосе прибавки урожайности зеленой массы многолетних трав были наиболее значимыми. Прибавки в вариантах с удобрениями по сравнению с урожайностью на контроле составили от 15,4 до 157,4 ц/га. Самые низкие прибавки урожайности оказались в вариантах с КМН, 6 т/га, соответственно, 26,9 и 15,4 ц/га. Самая высокая прибавка урожайности зеленой массы трав при первом укосе была в варианте с КМН, 35 т/га под дискование. Прибавка урожайности при первом укосе от последействия минеральных удобрений (34,4 ц/га) была значительно выше, чем в вариантах с КМН, 6 т/га, но существенно ниже

прибавок в остальных вариантах с органическими удобрениями. Размер прибавок урожайности зеленой массы трав во всех вариантах, кроме варианта 9, существенно превышал НСР.

При втором и третьем укосах прибавки урожайности зеленой массы трав снизились. Однако в обоих укосах прибавки от последействия удобрений относительно контроля были весьма значимы: от 16,5 до 92,5 ц/га во втором укосе и от 7,1 до 63,1 ц/га при третьем укосе. Прибавки превышали НСР. Относительное распределение прибавок урожайности по вариантам во втором и третьем укосах было аналогичным распределению при первом укосе.

Во всех вариантах с органическими удобрениями прибавки урожайности зеленой массы трав в трех укосах были выше при поверхностной заделке удобрений, чем при их запашке. Большое количество осадков, выпавших в вегетационный период 2025 г., оказало положительное влияние на урожайность и прибавку урожайности зеленой массы многолетних трав на сравнительно «сухих» дерново-карбонатных почвах.

Согласно проведенным испытаниям по общей эффективности последействия (2-й год) на урожайность зеленой массы трав органические удобрения распределяются в том же порядке, что и по эффективности действия на урожайность зерна ячменя: КМН, 35 т/га – навоз, 75 – помет, 20 – КМН, 6 т/га.

Последействие КМН в дозе 6 т/га на второй год оказалось ниже эффективности последействия минеральных удобрений. Очевидно, при такой низкой дозе удобрения его эффективность реализуется почти полностью уже в первый год последействия. Общая картина эффективности действия изучаемых удобрений и способов их заделки представлена на рисунке.

4. Биологическая урожайность зеленой массы многолетних трав в 2025 г. (2-ой год последействия удобрений)

Вариант	Урожайность по укосам, ц/га			Суммарная урожайность, ц/га	Прибавка	
	первый	второй	третий		ц/га	%
Контроль (б/у)	171,6	119,5	68,9	360,0	-	-
Навоз, 75 т/га под дискование	254,5	183,0	101,8	539,3	179,3	49,8
Навоз, 75т/га под вспашку	212,8	150,0	86,0	448,8	88,8	24,7
Помёт, 20 т/га под дискование	234,5	164,3	94, 0	492,8	132,8	36,9
Помёт, 20 т/га под вспашку	218,0	155,3	88,0	461,3	101,3	28,1
КМН, 35 т/га под дискование	329,0	212,8	132,0	673,8	313,8	87,2
КМН, 35т/га под вспашку	259,0	180,0	104,0	543,0	183,0	50,8
КМН, 6 т/га под дискование	198,5	139,3	79,0	416,8	56,8	15,8
КМН, 6 т/га под вспашку	187,0	136,0	76,0	399,0	39,0	10,8
Минеральные удобрения (азофоска $N_{90}P_{90}K_{90}$)	206,0	143,5	82,3	431,8	71,8	19,9

Результаты математической обработки:
1-й укос: $F_{факт.}$ =52,07; F_{05} =2,21; НСР = 18,9; 2-й укос: $F_{факт.}$ =46,36; F_{05} =2,21; НСР = 11,6; 3-й укос: $F_{факт.}$ =57, 02; F_{05} =2,21; НСР = 6,9.

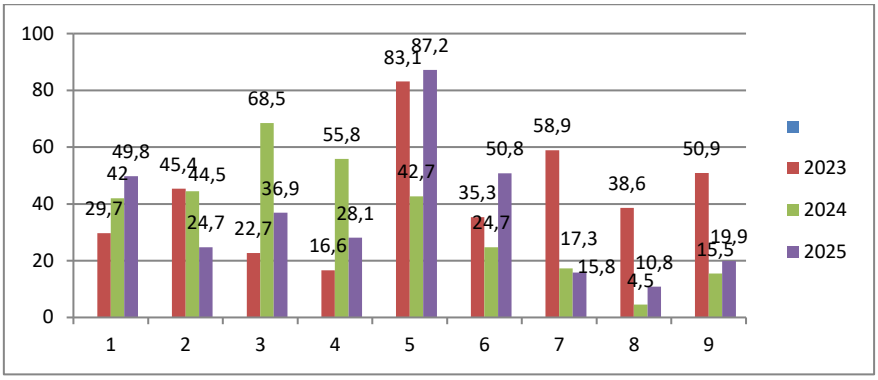


Рис. Прибавки урожая по вариантам с удобрениями (% к контролю) за 3 года исследований: 2023–2024 г. (зерно), 2025 г. – многолетние травы (три укоса, зеленая масса). Варианты опыта: 1. Навоз, 75 т/га под дискование; 2. Навоз, 75 т/га под вспашку; 3. Помёт, 20 т/га под дискование; 4. Помёт, 20 т/га под вспашку; 5. КМН, 35 т/га под дискование; 6. КМН, 35 т/га под вспашку; 7. КМН, 6 т/га под дискование; 8. КМН, 6 т/га под вспашку; 9. Минеральные удобрения (азофоска $N_{90}P_{90}K_{90}$)

Заключение. Изучение эффективности различных видов органических удобрений в год внесения и в последействии на урожайность зерна ячменя (первый и второй годы) и зеленой массы многолетних трав (третий год) в зернотравяном севообороте на дерново-карбонатной суглинистой почве выявило следующие особенности.

1. В год внесения удобрений наиболее высокая урожайность (59,7 и 51,8 ц/га), а соответственно и прибавки урожайности к контролю (27,1 и 19,2 ц/га) отмечены в вариантах с КМН, 35 и 6 т/га под дискование. В вариантах с пометом в первый год урожайность зерна ячменя составила 40,0 и 38,0 ц/га, что ниже, чем в вариантах с другими органическими удобрениями. В год последействия урожайность зерна ячменя в вариантах с навозом и КМН в разной степени уменьшилась, а в обоих вариантах с пометом, наоборот, увеличилась до 47,7 и 44,1 ц/га и оказалась наибольшей среди всех вариантов. По общей эффективности действия и последействия на урожайность зерна ячменя исследованные органические удобрения могут быть представлены следующим рядом: КМН, 35 т/га > навоз, 75 > помет, 20 > КМН, 6 т/га.

2. Во второй год последействия органические удобрения сохранили эффективность и существенно повысили урожайность зеленой массы многолетних трав. При суммарной урожайности по трем укосам в контрольном варианте 360 ц/га прибавки в вариантах с органическими удобрениями варьировали от 39,0 до 313,8 ц/га. Самые высокие прибавки отмечены в вариантах с КМН, – 35 т/га (313,8 и 183,0

ц/га). Самые низкие прибавки (56,8 и 39.0 ц/га) зафиксированы в вариантах с КМН, 6 т/га. В варианте с минеральными удобрениями суммарная прибавка урожайности зеленой массы трав (71,8 ц/га) была выше, чем в вариантах с КМН, 6 т/га. По эффективности последействия (2-й год) на урожайность зеленой массы трав органические удобрения распределяются в том же порядке, что и по эффективности действия на урожайность зерна ячменя: КМН, 35 т/га > навоз, 75 > помет, 20 >КМН, 6 т/га.

3. Во всех вариантах с органическими удобрениями, кроме вариантов с навозом, прибавки урожайности зерна ячменя в год внесения удобрений и в последействии были выше при поверхностной заделке удобрений. Эффективность навоза в оба года оказалась несколько выше при его глубокой заделке. Средняя суммарная урожайность зерна ячменя за два года по вариантам с поверхностной заделкой органических удобрений составила 88,8 ц/га, а в вариантах с запашкой органических удобрений – 81,8 ц/га.

Во всех вариантах с органическими удобрениями во второй год последействия прибавки урожайности зеленой массы трав в трех укосах были выше при поверхностной заделке удобрений, чем при их запашке.

Отмеченные особенности эффективности органических удобрений в зависимости от глубины их заделки позволяют предположить, что при внесении органических удобрений под зерновые и многолетние травы в небольших количествах (до 20-35 т/га) их предпочтительнее заделывать не глубже 7-10 см.

Литература

1. *Бондарев Б.Е., Носов С.И., Свинцова Т.Ю., Вершинин В.В.* Исследование баланса гумуса особо ценных сельскохозяйственных земель и оценка затрат на его поддержание // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2025. – Т. 68. – № 7. – С. 953-957 DOI: 10.55186/25876740_2025_68_7_953.
2. *Воронов С.И., Зволинский В.П., Плескачёв Ю.Н. и др.* Роль приёмов основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя // Земледелие. – 2020. – № 2. – С. 24–26. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10206.
3. *ГОСТ* Р 53117-2008.Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.
4. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. *Дубовик Е.В., Дубовик Д.В., Морозов А.Н., Шумаков А.В.* Агрофизическое состояние чернозема типичного в зависимости от способа основной обработки почвы под яровой ячмень // Плодородие. – 2023. – №3. – С. 19-23. DOI: 10.25680/S19948603.2023.132.04.
6. *Завалин А. А.* Проблемы и пути решения технологического развития земледелия // Земледелие. – 2024. – № 2. – С. 25-29. DOI: 10.24412/0044-3913-2024-2-25-29.
7. *Мельцаев И.Г., Эседуллаев С.Т.* Влияние способа заделки органического удобрения на плодородие почвы, урожайность и качество кормовых культур //Плодородие. – 2021. – № 1 (118). – С. 30-33. DOI: 10.25680/S19948603.2021.118.09
8. *Мерзлая Г.Е.* Оценка продуктивности агроценозов в органическом и традиционном земледелии // Плодородие. – 2020. – № 6. – С. 44-46. DOI: 10.25680/S19948603.2020.117.13.
9. *Методические* указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – М., 2003. – 195 с.
10. *Рублюк М.В., Иванов Д.А., Карасева О.В.* Влияние компоста многоцелевого назначения на биологическую активность почвы в осушаемых агроландшафтах // Плодородие. – 2020. – № 2. – С. 49-53. DOI: 10.25680/S19948603.2020.113.15.
11. *Семенов В.А.* Большой балансовый опыт: методология и основы методики. – СПб.: Агрофиз. НИИ, 2004. – 25 с.
12. *Сычев В.Г., Мерзлая Г.Е., Афанасьев Р.А., Новоселов С.И., Комелин А.М.* Эффективность внутрипочвенного внесения органических удобрений // Плодородие. – 2021. – №4. – С. 33-36. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.10.
13. *Шевченко В.А., Соловьёв А.М., Бондарева Г.И., Попова Н.П.* Влияние удобрений и способов их заделки на кормовую ценность полевых культур при освоении малопродуктивных земель Верхневолжья // Плодородие. – 2023. – №2. – С. 5-8. DOI: 10.25680/S19948603.2023.131.01.

INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF ORGANIC FERTILIZERS AND APPLICATION METHODS ON THE YIELD IN A GRAIN-GRASS CROP ROTATION ON A SOD-CARBONATE PODZOLIZED LOAMY SOIL

P.A. Sukhanov, Dr. A.A. Komarov, S.Yu. Blokhina
Federal State Budgetary Scientific Institution Agrophysical Research Institute 195220, Saint Petersburg, Grazhdansky pr., 14 pavel_suhanov@mail.ru Тел.+7(962)705-30-12

The article presents the results of a three-year (2023-2025) production experiment conducted on sod-carbonate podzolized loamy soil in the Leningrad Region. The study assessed the effect of organic fertilizers with different compositions (manure, chicken manure, and multi-purpose compost (MPC)) on the yield of agricultural crops in a grain-grass crop rotation link depending on the depth of application into the soil: shallow incorporation to a depth of 7–10 cm with a disc harrow and under plowing to a depth of 18-20 cm with a reversible plow. The experiment included ten options: 1 – control (no fertilizers); 2 – manure 75 t/ha surface application; 3 – manure 75 t/ha under plowing; 4 – chicken manure 20 t/ha surface application; 5 – chicken manure 20 t/ha under plowing; 6 – MPC 35 t/ha surface application; 7 – MPC 35 t/ha under plowing; 8 – MPC 6 t/ha surface application; 9 – MPC 6 t/ha under plowing; 10 – mineral fertilizer (azofoska, NPK) $N_{90}P_{90}K_{90}$. The results showed that all the variants with the application of organic fertilizers provided a reliable increase in yield. In the first year of research, the yield of barley grain varied from 38.0 c/ha in the variant with the rate of chicken manure 20 t/ha under plowing to 59.7 c/ha in the variant with the surface application of MPC 35 t/ha. Significant increases in grain yield of 27.1 and 19.2 c/ha were observed in the variants with surface application of MPC at a rate of 35 t/ha and 6 t/ha, respectively. Minor increases in grain yield of 7.4 and 5.4 c/ha were observed in the variants with chicken manure application. In the first year, the aftereffect of fertilizers on barley grain yield was less significant in the variants with the application of manure and MPC, and in the variant with chicken manure application, the aftereffect in the first year was more significant compared to the year of application, and turned out to be the greatest among all the variants. In all variants with organic fertilizers, except for the variants with manure, increases in barley grain yield were higher with surface application of fertilizers. Manure was more effective with deep application. The average total barley grain yield over two years in the variants with surface application of organic fertilizers was 88.8 c/ha, while in the variants with plowing it was 81.8 c/ha. According to the effectiveness of the aftereffect (2nd year) on the yield of green forage of grasses, organic fertilizers are distributed in the same order as according to the effectiveness of the effect on barley grain yield in the first two years: MPC 35 t/ha – manure 75 t/ha – chicken manure 20 t/ha – MPC 6 t/ha. In all variants with organic fertilizers, the increase in the yield of green forage of perennial grasses in three cuttings was higher with surface application of fertilizers than with plowing.

Keywords: organic fertilizers, chicken manure, manure, multi-purpose compost (MPC), barley grain yield, sod-carbonate soils, methods of fertilizer application (under plowing, under discing).