

ВЛИЯНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД НА АГРОХИМИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ТРАВ

И.В. Ельшаева¹, к.с.-х.н., В.И. Титова², д.с.-х.н., А.С. Пинаева¹

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия

²Нижегородский государственный агротехнологический университет

Нижний Новгород, проспект Гагарина, 97, 603107,

titovavi@yandex.ru, elshaevaiv@mail.ru, pinaeva95@inbox.ru

Использование нетрадиционных органических удобрений в системе земледелия, возможно только после исследований, позволяющих доказать их агрономическую эффективность, а также экологическую безопасность для почв и продукции растениеводства. В настоящей работе исследовано влияние грунта из осадка сточных вод (ОСВ) муниципальных очистных сооружений на урожайность бобово-злаковых и злаковых трав и агрохимическую характеристику дерново-подзолистой почвы. Компост на основе ОСВ приготовлен в соотношении торф: ОСВ 1:0,25. Действие ОСВ в опыте сравнивали с использованием полуперепревшего навоза крупного рогатого скота (КРС) в разных дозах, а также с применением органических удобрений в комплексе с минеральными. Отмечено, что в вариантах с применением осадка сточных вод увеличивается урожайность исследуемых культур по сравнению с контролем. Прибавка биомассы зависела от дозы компоста в первый и второй годы проведения опыта. При этом подкормка полным минеральным удобрением на фоне последствий органических удобрений была наиболее эффективной в третий год проведения опыта. Применение органических удобрений положительно влияло на агрохимические свойства почвы. Увеличилось содержание органического вещества и биогенных элементов (подвижных P_2O_5 , K_2O), отмечена стабилизация кислотно-основных свойств почвы. Обнаружена положительная корреляционная связь между урожайностью вико-овсяной смеси, райграса пастбищного и содержанием органического вещества в почве, гидролитической кислотностью, содержанием подвижного фосфора.

Ключевые слова: осадок сточных вод, навоз КРС, вико-овсяная смесь, райграс пастбищный, агрохимические показатели почвы, урожайность.

Для цитирования: Ельшаева И.В., Титова В.И., Пинаева А.С. Влияние осадка сточных вод на агрохимическую характеристику дерново-подзолистой почвы и урожайность трав// Плодородие. – 2024. – №1. – С. 71-74. DOI: 10.25680/S19948603.2024.136.18.

Существует научная доказательная база продуктивности и рентабельности применения минеральных и органоминеральных систем земледелия, которые прочно укоренились в современном ведении сельского хозяйства. В связи с возрастающей антропогенной нагрузкой на агроэкосистемы увеличивается потребность использования органических систем удобрения. Это дает возможность минимизировать использование в системе земледелия минеральных удобрений. Давно доказано, что органические удобрения положительно влияют на агрофизические и агрохимические свойства почвы, а также способствуют поступлению в растения необходимых макро- и микроэлементов питания [5, 7, 9, 14, 15]. В последнее время в связи с необходимостью рационального использования ресурсов актуально более широкое использование органических отходов для повышения потенциального плодородия почв. Возникла потребность в изучении эффективности применения в сельском хозяйстве отходов не только птицеводства, животноводства, но и рыбоводства, переработки сельскохозяйственной продукции, осадков с водоочистных сооружений и т.д. [8, 9, 11-13, 15].

Цель исследований – оценить влияние осадка сточных вод, как органического удобрительного материала, на урожайность бобово-злаковых и злаковых трав и на агрохимическую характеристику дерново-подзолистой почвы.

Методика. Для изучения различных доз и видов удобрений в 2021 г. был заложен полевой опыт в учебном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета [2, 3]. Опыт продолжили в 2022 г. для изучения их последствий.

Схема опыта состояла из 7 следующих вариантов:

1. Контроль (б/у),
2. Навоз, 20 т/га,
3. Компост ОСВ, 20 т/га,
4. Навоз, 20 т/га + $N_{30}P_{30}K_{30}$,
5. Компост ОСВ, 20 т/га + $N_{30}P_{30}K_{30}$,
6. Навоз, 40 т/га,
7. Компост ОСВ, 40 т/га.

Повторность опыта 3-кратная. В качестве традиционного органического удобрения использовался навоз подстилочный крупного рогатого скота, полуперепревший. Компост из органических отходов приготовлен по следующей технологии: осадок сточных вод смешивали с золой, полученной при сжигании каменного угля в соотношении 1:0,3. Полученная смесь характеризовалась щелочной средой, pH в начале приготовления достигал 13 ед. Для нормализации кислотности смесь компостируют с кислым верховым торфом (pH 3,2) в соотношении торф: ОСВ с золой – 1: 0,25. Компост выдерживали в течение 2 нед перед внесением в почву. В отходах (осадок сточных вод + зола) было определено содержание нормируемых токсикантов (табл. 1).

1. Валовое содержание тяжелых металлов и мышьяка в исследуемых отходах, мг/кг сухого вещества

Химический элемент	Смесь ОСВ и золы	Норматив содержания ГОСТ Р 54651-2011
Свинец	74,93±22,48	Не более 250,0
Кадмий	1,35±0,41	Не более 15,0
Цинк	22,16±6,65	Не более 1750,0
Медь	102,79±30,84	Не более 750,0
Никель	30,47±9,14	Не более 200,0
Хром	39,20±11,76	Не более 500,0
Мышьяк	7,28±2,18	Не более 10,0

Содержание тяжелых металлов в коммунальных отходах не превышало нормативов, установленных для удобрений на основе осадка сточных вод, используемого под посадки лесохозяйственных культур вдоль дорог, в питомниках лесных и декоративных культур, цветоводстве, для окультуривания истощенных почв, рекультивации нарушенных земель и откосов автомобильных дорог, рекультивации свалок твердых бытовых отходов [8,13]. В таблице 2 представлена сравнительная оценка питательной ценности традиционного органического удобрения и компоста из органосодержащих отходов при влажности 75%.

2. Агрохимические показатели исследуемых удобрительных материалов

Вид удобрения	pH	Орг. в-во	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Компост из ОСВ и золы	6,8	75,6	0,65	0,58	0,55
Полуперепревший подстильный навоз	8,0	80,3	0,54	0,28	0,60

По содержанию основных элементов питания компост, обогащенный осадками сточных вод, не уступает полуперепревшему подстильному навозу. Вместе с тем, он характеризуется существенным содержанием общего фосфора (на уровне 0,58%).

В качестве минеральных удобрений применяли: аммиачную селитру (NH₄NO₃) – 34% действующего вещества (N), калимагнезию (K₂SO₄·MgSO₄) – 29% действующего вещества (K), суперфосфат простой (Ca(H₂PO₄)₂·H₂O + CaSO₄) – 26% действующего вещества (P). В 2021 г. минеральные удобрения в дозе N₃₀P₃₀K₃₀ внесли при посеве в соответствии с рекомендациями агрохимических исследований. На следующий год была внесена подкормка в виде азофоски с содержанием действующего вещества 16:16:16 в дозе N₃₀P₃₀K₃₀.

Полевой опыт заложен на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой глеевой на моренном суглинке почве. Агрохимическая характеристика следующая: содержание гумуса среднее, почва характеризуется как слабокислая, высоко обеспечена подвижными соединениями фосфора и калия.

Исследуемые бобово-злаковые и злаковые культуры: вико-овсяная смесь (2021 г. опыта), райграс пастбищный (2022 г. опыта).

Агрохимические свойства почвы определяли в соответствии со следующими методиками: содержание органического вещества – ГОСТ 262213 – 2021 «Методы определения органического вещества», обменная кислотность – ГОСТ 26483-85, гидролитическая кислотность – ГОСТ 262120 – 91, подвижные формы фосфора и калия – ГОСТ Р 54650 – 2011, сумма поглощенных оснований – ГОСТ 27821 – 88. Данные эксперимента обработаны методами дисперсионного и корреляционного анализа компьютерными программами Excel, Diana.

Результаты и их обсуждение. Урожайность – важнейший критерий оценки эффективности удобрений. При этом влияние удобрений не единственный фактор, определяющий выход массы урожая. Значительную роль отводят температурному и водному режиму. Учитывая, что культуры, использованные в опыте, являются влаголюбивыми, причиной невысокого содержания сырой массы в опыте можно назвать аномальные для Ленинградской области климатические условия за вегетационные периоды 2021-2022 г. Отсутствие дождей и, следовательно, малое количество осадков в совокупности с высокими температурами в начальные периоды развития вики и райграса стали причиной значительной задержки их роста и развития. В таблице 3 представлены данные по урожайности бобово-злаковых, злаковых трав за три года опыта.

3. Урожайность вико-овсяной смеси, райграса пастбищного в полевом опыте*

Вариант	2021 г.		2022 г.		2023 г.		Среднее за три года	
	Сухая масса	± к контр.	Сухая масса	± к контр.	Сухая масса	± к контр.	Сухая масса	± к контр.
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
1. Контроль (б/у)	94,9	-	16,3	-	72,0	-	61,0	-
2. Навоз, 20 т/га	108,5	14,3	20,3	24,4	107,6	49,5	78,8	29,2
3. Компост ОСВ, 20 т/га	111,1	17,1	19,3	18,3	105,0	45,8	74,5	22,1
4. Навоз, 20 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	106,4	12,0	23,3	42,8	116,0	61,1	83,1	36,2
5. Компост ОСВ, 20 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	119,8	26,2	23,3	42,8	119,6	66,2	87,5	43,4
6. Навоз, 40 т/га	131,1	38,1	26,0	59,1	112,0	55,5	89,7	47,0
7. Компост ОСВ, 40 т/га	117,8	24,1	29,0	77,5	110,0	52,7	85,6	40,3
НСР ₀₅	12,9		11,1		19,7		15,8	

*Вико-овсяная смесь – 2021 г., райграс пастбищный – 2022-2023 г.

Внесение органических удобрений во всех вариантах способствовало повышению продуктивности растений по сравнению с контрольным вариантом. В 2021 г. наибольшая достоверная прибавка, по сравнению с контролем, наблюдалась при внесении навоза в дозе 40 т/га (прибавка составила 38,1%), что подтверждается и дисперсионным анализом. При внесении навоза в дозе 20 т/га и навоза, 20 т/га + N₃₀P₃₀K₃₀ прибавка вдвое ниже и составила 12-14%.

При применении компоста на основе ОСВ наблюдается следующая тенденция: наименьшая прибавка (17% от контроля) получена при использовании дозы 20 т/га, при внесении 40 т/га урожайность примерно равна урожайности при сочетании компоста и минерального удобрения (24-26% от контроля).

Урожайность райграса в целом по опыту в 2022 г. была невысокой. Это объясняется биологической особенностью злаковых газонных трав, которые в первый год пользования формируют в основном корневую систему и узел кущения. Тем не менее, имеются достоверные различия урожайности этого года по вариантам. Наибольшая достоверная прибавка урожайности

наблюдалась в вариантах 6, 7 с внесением навоза и компоста в дозе 40 т/га (прибавка к контролю составила 59-77 %). В вариантах с внесением навоза и компоста 20 т/га и в комплексе с минеральными удобрениями урожайность райграсса на одном уровне. Прибавка биомассы райграсса в 1,3-1,5 раза меньше в этих вариантах по отношению к варианту 7.

Второй год выращивания райграсса был более продуктивным, по сравнению с первым, прибавка урожайности в вариантах с удобрениями составила от 61,1 до 66,2 %. Не отмечено достоверных различий в приросте биомассы при увеличении дозы органических удобрительных материалов. При этом подкормка полным минеральным удобрением на фоне последствия органических удобрений наиболее эффективна.

4. Агрохимическая характеристика почв опытных делянок (2021 г.)

4. Агрохимическая характеристика почв опытных делянок (2021 г.)							
Вариант	Сорг., %	pH _(КСЛ)	P ₂ O ₅	K ₂ O	Нг	S	V, %
			мг/кг		ммоль(экв)/100 г		
1. Контроль (б/у)	4,73±1,42	5,22±0,26	375±36	510±69	2,43±0,09	6,80±0,92	73,52±2,93
2. Навоз, 20 т/га	6,62±0,29	5,30±0,26	400±33	529±50	2,83±0,23	7,07±2,02	70,76±4,67
3. Компост ОСВ, 20 т/га	6,62±0,69	5,30±0,28	575±42	457±60	2,74±0,54	6,87±1,81	71,26±2,94
4. Навоз, 20 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,65±1,37	5,50±0,48	832±22	561±50	2,58±0,47	6,60±2,51	70,90±4,64
5. Компост ОСВ, 20 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,86±0,37	5,18±0,32	757±21	541±50	2,76±0,38	4,53±3,24	71,59±0,01
6. Навоз, 40 т/га	6,89±0,79	4,93±0,08	580±51	337±29	2,75±0,59	5,20±0,87	65,56±1,24
7. Компост ОСВ, 40 т/га	6,42±0,77	5,02±0,06	592±36	413±65	2,73±0,63	4,93±0,83	64,32±7,42
R (к урожаю вико-овсяной смеси)	0,76	-0,67	0,17	-0,68	0,68	-0,74	-0,74

Во всех вариантах наблюдалось значительное увеличение содержания органического вещества по сравнению с контролем. Особенно заметна прибавка почти в 1,5 раза в вариантах с компостом из ОСВ + N₃₀P₃₀K₃₀ и навозом, 40 т/га. По классификации Л.А. Гришиной и Д.С. Орлова [6], содержание органического вещества в контрольном варианте было ниже среднего, а в вариантах с удобрениями – среднее.

При анализе содержания P₂O₅ по Кирсанову наблюдалась тенденция к повышению содержания элемента в вариантах с минеральными удобрениями. Среди вариантов с внесением только органических удобрений наибольшее содержание P₂O₅ выявлено в варианте с применением компоста из ОСВ в дозе 40 т/га. Немного меньше содержание в вариантах компост ОСВ, 20 т/га и навоз, 40 т/га. Наименьшее и наиболее близкое к контролю содержание фосфора в варианте навоз, 20 т/га. Содержание подвижного фосфора во всех вариантах очень высокое.

В отличие от фосфатного состояния содержание подвижного калия при внесении органических удобрений мало изменилось. Оно варьировало от 405 до 622 мг/кг с максимумом в вариантах с добавлением минеральных удобрений. Содержание калия во всех вариантах опыта было очень высокое.

Обнаружена достоверная положительная корреляционная связь между урожайностью вико-овсяной смеси и содержанием органического вещества (R=0,76 – связь высокая), гидролитической кислотностью (R=0,68 – связь средняя).

Органические удобрения были эффективны в накоплении органического и минеральных веществ в почве и на второй год исследования. Несмотря на то, что наибольшая прибавка по фосфору и калию наблюдалась в вариантах с применением минеральных удобрений, содержание данных элементов в почве, удобренной навозом и компостом ОСВ, осталось очень высоким (табл.

В целом за три года исследований сохранялась тенденция к приросту биомассы опытных культур по вариантам. Внесение компоста ОСВ в двойной дозе по эффективности сопоставимо с применением навоза в дозе 20 т/га в сочетании с минеральной подкормкой. Значимую прибавку урожая обеспечивало применение органических удобрений в максимальной дозе.

В таблице 4 представлена агрохимическая характеристика почв опытных делянок после уборки урожая. В первый год эксперимента обменная кислотность во всех вариантах была примерно одинакова и соответствовала слабокислой реакции почвы. Подкисление до среднекислой реакции наблюдалось лишь в варианте 6 (навоз, 40 т/га).

5). Увеличилось содержание углерода органических соединений в вариантах 3,6,7 в 1,21-1,23 раза по сравнению с предыдущим годом, особенно в вариантах с использованием компоста ОСВ 20 и 40 т/га. Органические удобрения при внесении в почву имеют тенденцию к постепенному разложению и тем самым к поступлению элементов питания во второй и последующие годы [1, 4, 10].

5. Агрохимическая характеристика почв опытных делянок (2022 г.)

(2022 г.)							
Вариант	Сорг., %	pH _(КСЛ)	P ₂ O ₅	K ₂ O	Нг	S	V, %
			мг/кг		ммоль(экв)/100 г		
	1	2	3	4	5	6	
1. Контроль (б/у)	4,11±0,48	5,17±0,10	348±46	471±45	3,31±0,69	10,20±3,22	74,40±9,25
2. Навоз, 20 т/га	6,35±1,10	5,34±0,23	810±75	481±72	2,96±0,34	10,53±1,53	77,90±3,58
3. Компост ОСВ, 20 т/га	8,19±1,47	5,26±0,27	803±35	512±20	2,86±0,22	10,60±2,60	78,07±5,24
4. Навоз, 20 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,67±1,37	5,25±0,22	830±34	510±70	3,52±0,70	10,33±2,61	73,83±8,91
5. Компост ОСВ, 20 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,28±0,69	5,13±0,23	763±71	622±25	3,53±0,19	8,87±1,75	71,17±3,47
6. Навоз, 40 т/га	7,70±0,76	5,00±0,08	705±21	405±52	3,22±0,10	8,47±0,70	72,40±2,25
7. Компост ОСВ, 40 т/га	7,81±1,73	5,00±0,11	783±51	495±88	3,34±0,37	8,53±0,50	71,90±1,51
R (к урожаю райграса)	0,53	-0,66	0,54	-0,20	0,66	-0,80	-0,64

Во второй год опыта происходила стабилизация кислотно-основных свойств почвы исследуемых вариантов. Почва в вариантах с применением навоза и компоста в максимальных дозах среднекислая, в остальных вариантах – слабокислая. Содержание подвижных форм калия и фосфора в почве после уборки травостоя в 2022 г. было выше в целом по опыту по сравнению с предыдущим годом исследований. Обнаружена достоверная положительная корреляционная связь между урожайностью райграсса пастбищного и содержанием органического вещества ($R=0,56$), слабая корреляционная связь отмечена между урожайностью и содержанием подвижного фосфора в почве и гидролитической кислотностью.

Выводы 1. В результате исследования установлено, что внесение органических удобрений оказало положительное действие на урожайность исследуемых культур в год внесения и в последствии. Применение компоста из ОСВ в дозе 40 т/га увеличивало урожайность вико-овсяной смеси на 24,07%, а райграсса на 52,78 – 77,55%. Минеральная подкормка особенно эффективна на третий год после внесения компоста из ОСВ.

2. Применение органических удобрительных материалов положительно влияло и на агрохимические свойства почвы. Достоверно увеличилось содержание органического углерода и запас доступных макроэлементов в почве. При этом навоз более эффективен в накоплении калия, а компост ОСВ обеспечивал большее содержание фосфора.

3. Обнаружена положительная корреляционная связь между урожайностью и такими агрохимическими показателями как углерод органических соединений и гидролитическая кислотность. В последствии урожайность злаковых трав умеренно коррелировала с содержанием подвижного фосфора в почве ($R=0,54$ по P_2O_5).

Литература

1. Березнёв А. П., Томин А. П., Сидельников Н. А. Эффективность применения различных доз осадков сточных вод под многолетние травы, используемые при озеленении городских территорий // Земледелие. – 2018. – № 3. – С. 31-33. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10307.
2. Воробейников, Г.А. Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и физиологии / Г.А. Воробейников, В. П. Царенко, Н. Ф. Лунина. – СПб.: Проспект Науки, 2014. – 144 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 6-е изд., стереотип. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352с.
4. Жигарева, Ю. В. Агроэкологическая оценка эффективности осадков сточных вод в севообороте с ячменем / Ю. В. Жигарева, Г. Е. Мерзлая // Плодородие. – 2018. – № 3(102). – С. 42-45.
5. Молев, М.Д. Переработка и возможность использования осадка сточных вод / М.Д.Молев, С.И. Паскарелов // Перспективы технологии в строительстве и техносферной безопасности: сборник научных трудов. – Шахты: ИСОИП (филиал) ДГТУ, 2021. – С.49-54.
6. Орлов Д.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов / Д.С. Орлов, О.Н.Бирюкова, М.С. Розанова // Почвоведение. – 2004. – № 8. – С. 918 – 923
7. Пахненко, В.П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения / В.П. Пахненко. – М.: БИНОМ, 2015. – 311 с.
8. Пинаева, А. С. Влияние осадка сточных вод на накопление Pb, Cd в системе почва–растение / А. С. Пинаева, И. В. Ельшаева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(69). – С. 113-121. – DOI 10.24412/2078-1318-2022-4-113-121.
9. Титова, В. И. Агроэкология: учебное пособие/ В. И. Титова. – Н. Новгород: Нижегородская ГСХА, 2017. – 207 с.
10. Титова В.И., Баранов А.И., Белоусова Е.Г. Использование сапропеля при выращивании кукурузы на серых лесных почвах Нижегородской области. В.И. Титова, А.И. Баранов, Е.Г. Белоусова // Агрохимия. – 2019. – №1. – С. 36-41.
11. Burges, A. From phytoremediation of soil contaminants to phytomanagement of ecosystem services in metal contaminated sites / A. Burges, I. Alkorta, L. Epelde, C. Garbisu // International Journal of Phytoremediation. – 2018. – № 20. – P.384-397.
12. Elshaeva, I.V. Environmental aspects of the use of sewage sludge as fertilizer materials/ I.V.Elshaeva, E.V. Voropaeva, A.S. Pinaeva // IOP Conference series: Earth and Environmental science. – 2020. – № 613. – P. 012031. – DOI: 10.1088/1755-1315/613/1/012031.
13. Ilinskiy A.V. The use of soil based on sewage sludge from urban wastewater treatment plants in the greening of urban areas / A.V.Ilinskiy, V.N.Selmen, E.V. Selmen, S.D.Karyakina, Matyukhin M.S., Grebennikova V.V. // Theoretical and applied ecology. – 2022. – № 2. –P. 191-197. – DOI:10.25750/1995-4301-2022-2-191-197.
14. Grobelak, A. Sludge multifunction's in a phytobiome – Forest and plantation application including microbial aspects / A.Grobelak, M.Jaskulak //Industrial and Municipal Sludge. – United Kingdom, Oxford: Butterworth-Heinemann. – 2019. – P.323-336. – DOI: 10.1016/B978-0-12-815907-1.00014-
15. Siaudinis Gintaras, Karcauskiene Danute, Aleinikoviene Jurate. Assessment of a single application of sewage sludge on the biomass yield of *Silphium perfoliatum* and changes in naturally acid soil properties // Agriculture / Aleksandro Stulginskio university. ISSN 1392-3196. 2019, T. 106, Nr. 3, p. 231-218. DOI: 10.13080/z-a. 2019.106.027.

INFLUENCE OF SEWAGE SLUDGE ON AGROCHEMICAL PARAMETERS OF SODDY-PODZOLIC SOIL AND GRASS PRODUCTIVITY

Irina V. Elshaeva¹, Vera I. Titova², Anna S. Pinaeva³

²Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 97, 603107, titovavi@yandex.ru

¹Saint-Petersburg State Agrarian University», Peterburgskoyeshosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia
elshaevaiv@mail.ru, pinaeva95@inbox.ru.

The use of non-traditional organic fertilizers in the farming system is possible only after research to prove their agronomic efficiency, as well as environmental safety for soils and crop products. This work examines the influence of soil from sewage sludge (WSS) from municipal wastewater treatment plants in the city of St. Petersburg on the yield of legumes, cereals and cereal grasses and the agrochemical characteristics of soddy-podzolic soil. Soil based on WSS is prepared from a peat-WSS ratio of 1:0.25 (recommended dose). The methodology for conducting the field experiment complied with generally accepted guidelines. The effect of WSS in the experiment is compared with options using semi-rotted cattle manure in different doses, as well as with the use of the above-mentioned organic fertilizers with mineral fertilizers. The work noted that in the variants using manure at a dose of 40 t/ha and sewage sludge at the same dose with mineral fertilizers in the first year of the experiment, in the second year – manure 40 t/ha, sewage sludge 40 t/ha, the yield increases compared to other options after two years of experience. The use of organic fertilizers has shown a prolonged effect on the agrochemical properties of the soil: in the second year, the content of organic matter and the content of biogenic elements (mobile P_2O_5 , K_2O) increase and the acid-base properties of the soil are stabilized. A positive correlation was found between the yield of vetch-oat mixture and perennial ryegrass with the content of organic matter in the soil, hydrolytic acidity, and the content of available phosphorus.

Keywords: sewage sludge, cattle manure, vetch-oat mixture, perennial ryegrass, agrochemical soil indicators, productivity.