

ВЛИЯНИЕ ИЛОВОГО ОСАДКА МЕСТНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ГАЗОННОЙ ТРАВОСМЕСИ

**В.И. Титова¹, д.с.-х.н., ORCID 0000-0003-0962-5309,
Е.Г. Белоусова¹, к.с.-х.н., ORCID 0000-0003-0212-2442,
Р.Н. Рыбин², к.с.-х.н., ORCID 0000-0001-6557-9306,
Д.Ю. Судаков¹, ORCID 0009-0006-2601-666X**

¹Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева, Россия, Нижний Новгород, пр. Гагарина, д.97, 603107

²Федеральный центр охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ») Россия, Владимир, мкр. Юрьевец, 600901

titovavi@yandex.ru, tyurnikova.e@yandex.ru, rybin@yandex.ru, sudak25210@yandex.ru

Рассмотрены вопросы использования органосодержащего осадка, образующегося после очистки хозяйственно-бытовых сточных вод частных домовладений, в качестве удобрения при закладке газона. Осадок по контролируемым показателям – реакции среды, содержанию органического вещества, общего азота и фосфора, соответствует требованиям к использованию в зеленом строительстве. Газонная травосмесь: овсяница луговая – 30%, мятлик узколистный – 40, овсяница красная – 30%. Исследования проведены в мелкоделяночном полевом опыте в 2022-2024 г. Доза внесения осадка установлена по азоту: из расчета 100 и 150 кгN/га, что соответствовало 16 и 25 т/га осадка. По фону допосевого внесения осадка на глубину 20-22 см использовали подкормку вегетирующих трав аммиачной селитрой из расчета по азоту 30 кг/га. Установлено, что внесение илового осадка повышает продуктивность трав в первый год их жизни на 6-14% по сравнению с неудобренным контролем, в последствии на второй год – на 10-16%. Подкормка вегетирующих трав азотом дает прибавку урожайности в варианте с внесением осадка сточных вод в дозе 100 кгN/га на 13%, а в дозе 150 кгN/га – на 5% к варианту без азота. Химический состав зеленой фитомассы трав изменяется: содержание клетчатки повышается при одновременном снижении содержания сырого протеина; на обеспеченность зеленой массы трав фосфором и калием внесение осадка бытовых сточных вод влияния не оказывает.

Ключевые слова: осадок сточных вод, доза внесения, азот, газон, фитомасса трав, урожайность, химический состав.

Для цитирования: Титова В.И., Белоусова Е.Г., Рыбин Р.Н., Судаков Д.Ю. Влияние илового осадка местных очистных сооружений на урожайность и качество газонной травосмеси// Плодородие. – 2025. - №1. – С. 59-63. DOI: 10.25680/S19948603.2025.142.13.

Загрязнение окружающей среды отходами производства и потребления представляет собой одну из самых древних проблем истории цивилизации. Подсчитано, что ежегодно на каждого человека в мире приходится 8 т отходов, из которых более 90% – это промышленные отходы, а 5% – бытовые [1, 2]. К бытовым отходам следует отнести и те, которые образуются на территориях малоэтажной застройки в сельской местности и вблизи городов. Такие домовладения чаще всего не имеют системы очистки канализационных стоков, а образующиеся сточные воды сбрасываются на рельеф местности, нарушая экологическое равновесие компонентов природы и загрязняя почву различными токсикантами. На качество жизни на селе влияют благоприятные природно-климатические и экологические условия [3].

В последние годы на территориях индивидуальных домовладений строят локальные очистные сооружения, рассчитанные на очистку небольших количеств хозяйственно-бытовых сточных вод. Они работают по смешанной механико-биологической системе очистки, в результате чего образуются условно чистые сточные воды и иловый осадок органоминерального состава – осадок сточных вод [4]. Однако в настоящее время исследований по оценке возможности их использования в рамках

землепользования таких домовладений крайне мало, хотя данные по химическому и микробиологическому составу осадков сточных вод имеются.

Известно, что осадки сточных вод могут являться источником не только химического [5], но и микробиологического загрязнения земель [6], так как содержат патогенные микроорганизмы, вызывающие инфекционные заболевания бактериального и вирусного происхождений, а также жизнеспособные яйца геогельминтов, цисты кишечных патогенных простейших и др. Конечно, нормальная микрофлора почвы может способствовать ее самоочищению от микробиологического загрязнения [7, 8], но важно учитывать уровень нагрузки на почву и условия содержания земельного участка. Как отмечают [9], стимуляции микробиологической активности почв будет способствовать содержание земельного участка в форме залежи, а комплекс таких факторов как растительность и микробиологическая активность почв, окажет положительное влияние на образование и накопление органического вещества в почве [10,11].

Растительный покров земельного участка, используемого для утилизации осадков сточных вод малоэтажного строительства, в виде газона, является обязательным условием обеззараживания почвы, восстановления в ней

нормального микробиологического сообщества и в целом его плодородия [12-14].

Цель исследований - оценить влияние илового осадка очистных сооружений малоэтажного строительства на урожайность и качество газонной травосмеси в динамике за время содержания газона.

Методика. Исследования проведены в мелкоделяночном полевом опыте, заложенном на экспериментальной площадке Нижегородского ГАУ в 2022-2024 г. Площадь делянки 1,2 м², повторность 3-кратная. Схема опыта приведена в таблице 1.

1. Схема опыта

№ п/п	Вариант	Условное обозначение
1	Почва без илового осадка	Контроль (б/у)
2	Почва без илового осадка + N ₃₀ в подкормку (10 г N _{ам} /м ²)	N ₃₀ (подкормка)
3	Иловый осадок в дозе 100 кг азота на 1 га, что равно 16 т ОСВ/га (1,64 кг ОСВ/м ²)	ОСВ-N ₁₀₀
4	Иловый осадок в дозе 100 кг азота на 1 га, что равно 16 т ОСВ/га + N ₃₀ в подкормку	ОСВ-N ₁₀₀ + N ₃₀
5	Иловый осадок в дозе 150 кг азота на 1 га, что равно 25 т ОСВ/га (2,46 кг ОСВ/м ²)	ОСВ-N ₁₅₀
6	Иловый осадок в дозе 150 кг азота на 1 га, что равно 25 т ОСВ/га + N ₃₀ в подкормку	ОСВ-N ₁₅₀ + N ₃₀

Опыт заложен на светло-серой лесной легкосуглинистой почве с невысоким уровнем плодородия: содержание органического вещества 2,1%, подвижных соединений фосфора и калия (по Кирсанову) 118 и 85 мг/кг соответственно; сумма поглощенных оснований 12,4 мэкв/100 г почвы, гидролитическая кислотность 1,7 мэкв/100 г почвы.

Для исследований взят осадок сточных вод, полученный в результате очистки хозяйственно-бытовых стоков частного домовладения, использующего для этого станцию биологической очистки фирмы «Топас». Характеристика илового осадка приведена в таблице 2. Осадок внесен в почву при закладке газона, на глубину 20-22 см, затем почва участка была обильно пролита и оставлена на внутрипочвенное компостирование на 2 нед.

2. Агрохимическая характеристика илового осадка после очистки хозяйственно-бытовых сточных вод

Показатель	Показатели качества, %						
	Сухое вещество	Орг. в-во**	pH	Азот*		Фосфор об-щий*	Калий об-щий*
				N _{общ}	N _{ам.}		
Фактический	13,5	37,9	7,8	4,5/0,61*	0,68/0,09*	1,6/0,22*	0,90/0,12*
ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 ¹	Н/д	> 20	5,5-8,5	> 0,6	Н/д	> 1,5	Н/д
ГОСТ Р 54651-2011 ²	> 30	> 30	6,0-8,0	> 0,6	Н/д	> 0,7	> 0,1

Примечания. *-до черты – в расчете на сухое вещество, после черты – в расчете на естественную влажность; ** - в расчете на сухое вещество; 1 – для осадков сточных вод, рекомендуемых к использованию в зеленом строительстве и цветоводстве. Содержание в расчете на сухое вещество; 2 – удобрения на основе осадка сточных вод для использования в личном подсобном хозяйстве при выращивании рассады овощных и цветочных культур. Содержание в расчете на сухое вещество.

Посев трав проведен 21 июня 2022 г. вручную, на глубину 1-2 см, с легким прикатыванием. В первый год жизни травы всходили и отрастали очень медленно,

вследствие чего в 2022 г. подкашивание трав не проводили. Укосы сделаны на второй и третий годы жизни газонных трав, т.е. в первый и второй годы пользования. Газонная травосмесь: овсяница луговая, – 30%, мятлик узколистный – 40, овсяница красная – 30%. Норма высева смеси семян – 40 г/м².

Согласно данным таблицы 2, осадок сточных вод соответствует требованиям основного нормативного документа, где приведены характеристики агрохимического состава осадка, рекомендуемого к использованию в зеленом строительстве [15] по всем контролируемым показателям: реакция среды, содержание органического вещества, общего азота и фосфора. Содержание калия и сухого вещества данным документом не регламентируется.

И даже если учитывать более поздний документ [16], где отражены требования к осадку сточных вод, который можно использовать при выращивании овощных и цветочных культур, то анализируемый осадок не соответствует им только по содержанию сухого вещества – он по внешним физическим данным не «сухой», и представляет из себя сметаннообразную массу.

По основным санитарно-гигиеническим показателям осадок сточных вод соответствует требованиям ГОСТ Р 17.4.3.07-2001: содержание ртути и кадмия – менее 0,1 мг/кг (требования ГОСТ: ртуть – не более 7,5 мг/кг, кадмий – не более 15 мг/кг), мышьяка – менее 0,1 мг/кг (требования ГОСТ: не более 10 мг/кг), свинец – 3,04 мг/кг (требования ГОСТ: не более 250 мг/кг). Таким образом, его можно использовать при закладке цветников, что весьма востребовано в жилищном строительстве за городом.

Результаты и их обсуждение. Основным показателем, который используют при оценке условий существования любого посева - мера экологической устойчивости биоценоза- является продуктивность фитомассы. Данные по урожайности сеяных трав первого года их использования, в динамике по укосам, приведены в таблице 3.

3. Влияние осадка сточных вод на урожайность зеленой массы трав (2023 г.)

№	Вариант опыта	Урожайность по укосам, г/м ²		Сумма по варианту	
		I	II	г/м ²	± к вар.1 %
1	Контроль (б/у)	608	381	989	-
2	N ₃₀ (подкормка)	671	418	1089	100
3	ОСВ-N ₁₀₀	644	405	1049	60
4	ОСВ-N ₁₀₀ + N ₃₀	715	450	1165	176
5	ОСВ-N ₁₅₀	708	415	1123	134
6	ОСВ-N ₁₅₀ + N ₃₀	714	462	1176	187
НСР₀₅		20	31	38	

Ожидаемо, что второй укос трав в целом меньше первого на 35-40%, учитывая, что во второй половине лета была более сухая и жаркая погода, а полив трав проводили один раз в 2 нед нормой не выше 10 л/м². Прибавка от подкормки трав азотом существенна и в оба укоса одинакова: около 10% к контролю.

Допосевное внесение осадка сточных вод в дозе по азоту 100 кг/га (вар. 3) достоверно повышает урожайность трав в первый укос, но во втором укосе показывает лишь тенденцию к положительному влиянию. Внесение осадка в дозе по азоту 150 кг/га эффективно не только в первом укосе, но и во втором (вар. 5 по отношению к контролю). Можно предположить, что этот эффект был обеспечен более высокой дозой минерального азота,

внесенного в почву с дозой ОСВ 25 т/га (вар. 5). Так, согласно данным таблицы 2, в осадке сточных вод присутствует аммонийная форма азота в количестве 0,09% в расчете на естественную влажность. То есть, с дозой ОСВ, 25 т/га его внесено чуть больше, чем с дозой 16 т/га: 23 кг азота минерального в варианте 5 в сравнении с 14 кг в расчете на 1 га такой же формы азота в варианте 3.

Внесение азота в подкормку эффективно только по фону ОСВ в дозе 16 т/га: в первый укос получена достоверная прибавка урожая 71 г/м² (вар. 4 к вар. 3), а во второй укос – 45 г/м² (вар. 6 к вар. 5), или 11% в обоих случаях. На фоне ОСВ, 25 т/га прибавка от подкормки травостоя газона азотом (вар. 6 в сравнении с вар. 5) достоверна только во втором укосе (47 г/м², или 11%).

В сумме за два укоса увеличение дозы внесения осадка сточных вод перед закладкой газона с 16 до 25 т/га (доза азота в составе осадка 100 или 150 кг/га) достоверно повышает урожайность на 74 г/м², или на 7%. Подкормка вегетирующих растений аммиачной селитрой в дозе по азоту 30 кг/га по фону ОСВ-N₁₀₀ высокоэффективна, обеспечивая прибавку синтеза фитомассы в 116 г/м² (11%), а по фону ОСВ-N₁₅₀ – достоверно эффективна, обеспечив прибавку урожайности 53 г/м² (5%).

Данные по урожайности трав второго года использования газона (2024 г.) приведены в таблице 4.

4. Влияние осадка сточных вод на урожайность зеленой массы трав (2024 г.)

№	Вариант опыта	Урожайность по укосам, г/м ²		Сумма по варианту		
		I	II	г/м ²	± к вар. I	
					г/м ²	%
1	Контроль (б/у)	471	350	821	-	-
2	N ₃₀ (подкормка)	503	400	903	82	10
3	ОСВ-N ₁₀₀	495	406	901	80	10
4	ОСВ-N ₁₀₀ + N ₃₀	568	452	1020	199	24
5	ОСВ-N ₁₅₀	534	418	952	131	16
6	ОСВ-N ₁₅₀ + N ₃₀	558	445	1003	182	22
	<i>НСР₀₅</i>	29	31	44		

Установлено, что на второй год жизни трав их подкормка азотом в форме аммиачной селитры в дозе 30 кгN/га привела к достоверному повышению урожайности зеленой массы трав в оба укоса на уровне 10% к неудобренному контролю.

В варианте 3, где в 2023 г. при закладке газона был внесен осадок сточных вод в дозе 16 т/га (ОСВ-N₁₀₀) в первый укос повышения урожайности не отмечено, а к

концу лета, во второй укос, зафиксировано высокое повышение урожайности трав в сравнении с контролем – 56 г/м², или 16%. По фону с дозой внесения осадка 25 т/га (ОСВ-N₁₅₀) в оба укоса отмечена прибавка урожайности фитомассы трав: в 1-й укос 63 г/м² (13% к контролю), во 2-й укос – 68 г/м² (19% к контролю).

Подкормка вегетирующих трав азотом в варианте ОСВ-N₁₀₀ + N₃₀ в первой половине лета дала прибавку урожайности 73 г/м² (15%), а во второй половине лета – 46 г/м² (11%). Однако на фоне с более высокой дозой осадка сточных вод (ОСВ-N₁₅₀) прибавки от внесения азота по вегетирующим растениям газона не получено ни в первый, ни во второй укосы. Очевидно, в варианте с дозой внесения ОСВ, 25 т/га в результате неизбежного процесса минерализации органических соединений осадка (а содержание органического вещества в осадке высокое – 37,9% в расчете на сухое вещество, см. табл. 2), общее количество доступного растениям азота было более высоким, чем в варианте с дозой внесения осадка 16 т/га, что и нивелировало действие азота, внесенного в подкормку. Возможно, дополнительной причиной отсутствия заметного положительного действия азота аммиачной селитры стали газообразные потери азота, которые также неизбежно повышаются при высокой температуре во второй половине лета, и миграция азота с током воды вниз по профилю почвы. В качестве пояснения: второй укос трав проведен 28 июля 2024 г., средняя температура воздуха за июль составила 21,3 °С, при среднегодовой за этот же период 19,1 °С, а сумма осадков за этот период, соответственно, 82,6 и 74,0 мм.

В сумме по двум укосам 2024 г. подкормка неудобренного травостоя газона минеральным азотом способствовала повышению синтеза фитомассы (около 10% к вар.1). Внесение осадка сточных вод перед закладкой газона в дозах 16 т/га (N₁₀₀) и 25 т/га (N₁₅₀) эффективно, но большая доза обеспечивает прирост урожайности на 51 г/м² выше, чем меньшая.

Подкормка азотом по вегетирующим растениям более эффективна при внесении аммиачной селитры по фону ОСВ-N₁₀₀ (119 г/м², или 13%), чем по фону ОСВ-N₁₅₀ (51 г/м², или 5%).

Величина прибавки урожайности трав от внесения осадка сточных вод при закладке газона по годам жизни травостоя (первый год жизни – 2023 г., второй – 2024 г.) показана на рисунке.

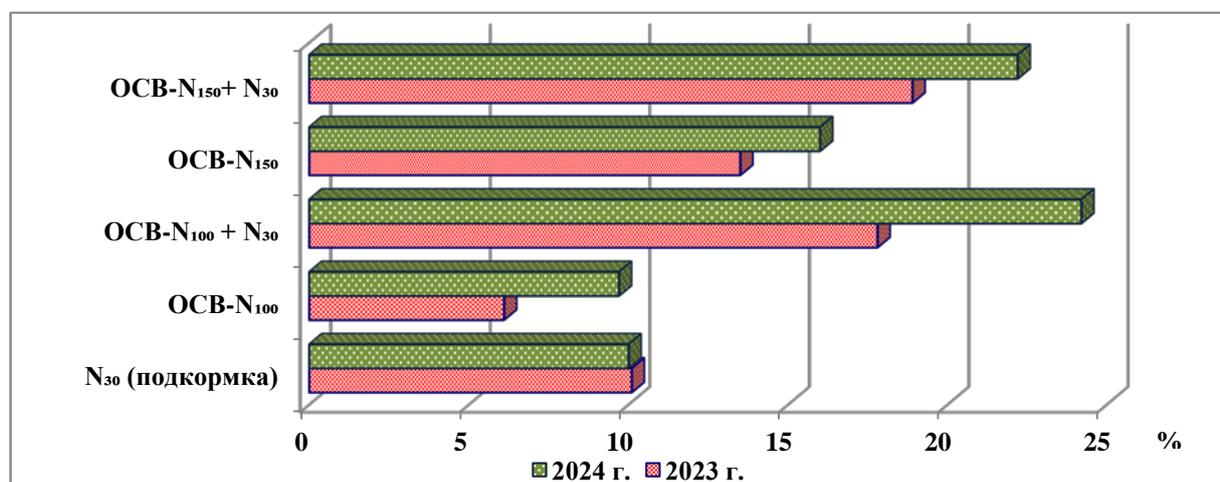


Рис. Прибавка урожайности газонной травосмеси от внесения осадка сточных вод по сумме укосов, %

Отчетливо видно, что на второй год после внесения осадка (2024 г.) в любой дозе (из расчета 100 или 150 кгN/га), в сравнении с годом прямого действия (2023 г.), влияние осадка не только продолжается, но он позволяет сформировать больший урожай трав, чем в предыдущий год (см. данные по годам в вариантах ОСВ-N₁₀₀ и ОСВ-N₁₅₀). Дополнительная подкормка азотом (N₃₀) в обоих этих вариантах дает прибавку урожайности. При этом в варианте с внесением осадка сточных вод в дозе 100 кгN/га подкормка азотом увеличила сбор зеленой массы на 13% (вар. ОСВ-N₁₀₀ + N₃₀ в сравнении с вар. ОСВ-N₁₀₀), а при дозе внесения осадка ОСВ-N₁₅₀ – лишь на 5% (вар. ОСВ-N₁₅₀ + N₃₀ в сравнении с вар. ОСВ-N₁₅₀). Вероятно, причиной наблюдаемого эффекта был комплекс

факторов: угасающее действие азота осадка в варианте с внесением его в дозе 100 кг N/га, поддерживаемое дополнительной дозой азота в виде подкормки минеральным азотом; продолжающееся действие азота осадка в варианте с внесением его в дозе 150 кг N/га, где потребность в дополнительной дозе азота существенно ниже.

Особо следует подчеркнуть, что подкормка травостой азотом в форме аммиачной селитры в варианте без предварительного внесения осадка сточных вод была одинаково эффективна в оба года пользования газоном (вар. N₃₀), обеспечив прибавку урожайности в сравнении с неудобренным контролем в 10%.

Химический состав фитомассы газона урожая 2024 г. приведен в таблице 5.

5. Химический состав растений, % на естественную влажность

№ Вариант опыта	Сырой протеин		Клетчатка		Фосфор		Калий	
	факт	± к в.1*	факт	± к в.1*	факт	± к в.1*	факт	± к в.1*
1. Контроль (б/у)	8,7	-	25,4	-	0,42	-	2,92	-
2. N ₃₀	10,7	2,0/23	24,3	-1,1/-4	0,42	-	2,95	0,03/1
3. ОСВ-N ₁₀₀	9,4	0,7/8	25,1	-0,3/-1	0,42	-	2,76	-0,46/-5
4. ОСВ-N ₁₀₀ +N ₃₀	11,2	2,5/29	26,0	0,6/2	0,41	-0,01/-2	2,69	-0,23/-8
5. ОСВ-N ₁₅₀	10,7	2,0/23	24,7	-0,7/-3	0,44	0,02/5	2,70	-0,22/-8
6. ОСВ-N ₁₅₀ +N ₃₀	11,6	2,9/33	27,3	1,9/7	0,48	0,06/14	3,02	0,10/3
Среднестатистическое**	13		26		0,70		2,04	

Примечания. *до черты – содержание вещества (элемента) в % на естественную влажность, после черты – в % к контролю; ** по [20].

Полученные данные свидетельствуют, что по содержанию основных питательных веществ (сырого протеина и клетчатки) зеленая масса растений близка к среднестатистическим показателям. Вместе с тем, выращивание трав в удобренных вариантах способствовало повышению количества протеина при снижении содержания клетчатки в фитомассе. Азотная подкормка вегетирующих растений дополнительно повышала содержание белковых веществ в химическом составе трав, более заметно – при внесении азота по фону осадка бытовых сточных вод в дозе азота 100 кг/га.

Содержание фосфора в растениях намного ниже среднестатистического значения, но близко к отмечаемым в литературе данным. Так, в публикации [17] приведены подобные сведения: содержание фосфора в биомассе газонной травосмеси колебалось в пределах 0,30-0,56%. Внесение осадка сточных вод оказало влияние на обеспеченность фитомассы трав фосфором только при максимальной дозе и дополнительной подкормке газона азотом. Содержание калия в траве заметно превышает среднестатистические данные, а внесение осадка сточных вод при закладке газона на 5-8% снижает его в сравнении с неудобренным контролем.

Выводы. 1. Осадок хозяйственно-бытовых сточных вод частного домовладения, получаемый на местной станции механико-биологической очистки, соответствует ГОСТу 17.4.3.07-2001, который содержит требования к использованию в зеленом строительстве по всем контролируемым показателям: реакция среды, содержание органического вещества, общего азота и фосфора.

2. Использование при закладке газона осадка сточных вод в дозе 16 т/га (доза по азоту 100 кг/га) и/или 25 т/га (доза по азоту 150 кг/га) способствует формированию посева, обеспечивающего сбор надземной фитомассы в первый год действия на 6-14% выше чем на неудобренном контроле, в последствии на второй год – на 10-16% выше контроля.

3. Продуктивность фитоценоза трав первого укоса в год действия осадка сточных вод на 35-40% превышает продуктивность трав второго укоса, а в последствии

разница между урожайностью трав первого и второго укосов сглаживается и не превышает 25%.

4. Подкормка вегетирующих трав азотом (N₃₀) в форме аммиачной селитры дает прибавку урожайности в варианте с внесением осадка сточных вод в дозе 100 кгN/га в 13% (вар. ОСВ-N₁₀₀ + N₃₀ в сравнении с вар. ОСВ-N₁₀₀), а при дозе внесения осадка 150 кгN/га – лишь 5% (вар. ОСВ-N₁₅₀ + N₃₀ в сравнении с вар. ОСВ-N₁₅₀).

5. Использование осадка хозяйственно-бытовых сточных вод при закладке газона влияет на основные показатели химического состава трав второго года пользования: содержание клетчатки в фитомассе трав повышается при снижении содержания сырого протеина, а обеспеченность зеленой массы трав фосфором и калием от этого технологического приема практически не зависит.

Литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: уч. пособие / О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева и др.; 3-е изд. - М.: Академия, 2010. – 288 с.
2. Кизима В.В., Куниченко Н.А. Экология. Учебное пособие / Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 234 с. – ISBN 978-5-4486-0065-4. DOI: DOI: 10.23682/69293
3. Швалов П.Г., Чепелева З.Е., Шапорова З.Е. Идентификация ключевых показателей эффективности транспортной сферы при формировании социального стандарта качества жизни в сельской местности // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2023. Т. 66. - № 6(396). – С. 647-650. DOI: 10.55186/25876740_2023_66_6_647
4. Рыбин Р.Н., Ельшаева И.В., Титова В.И. Оценка пригодности бытовых сточных вод и их осадка для использования в зеленом строительстве // Экологический вестник Северного Кавказа. - 2024. - Т. 20. - №4. – С. 36-42.
5. 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 (136). – С. 71-74. DOI: 10.25680/S19948603.2024.136.18
6. Kippusaty S., Kakarl D., Venkateswarlu K., Megharaj M., Yoon Y.-E., Lee Y.B. Veterinary antibiotics (VAs) contamination as a global agro-ecological issue: A critical view / Agricult. Ecosyst. Environ. 2018. V. 257. – P. 47-59. DOI: 10.47470/0016-9900-2024-103-4-310-317
7. Поляк Ю.М., Сухаревич В.И. Почвенные ферменты и загрязнение почвы: биодegradация, биоремедиация, биоиндикация // Агрехимия. - 2020. - №3. – С. 83-93. DOI: 10.31857/S0002188120010123
8. Djalilova G.T., Gafurova L.A., Kadirova D.A., Ergasheva O.X. Degraded soils of Surkhan-Sherabad valley and their biological activity / Journal of Critical Reviews // ISSN 2394-5125. Vol. 7. Issue 2. 2020. – P. 292-295. DOI: 10.31838/jcr.07.02.54.

9. Собина А.С., Хачиков Э.А., Шмараева А.Н., Федоренко А.Н., Приходько В.Д., Казеев К.Ш. Биологическая активность чернозема обыкновенного через 5 лет после прекращения агрогенной обработки // Агрохимический вестник. - 2022. - №1. - С. 22-26. DOI: 10.24412/1029-2551-2022-1-005
10. Gafurova L.A., Mamadiyrov F., Ergasheva O.X., Makhkamova D., Qurbonov M. The effect of the use of organic fertilizers, sowing legumes on the winter wheat yield and quality / Plant Cell Biotechnology and Molecular // Biology. ISSN: 0972-2025 Volume 21. Issue 41-42. - 2020. - P. 73-79. <https://www.scopus.com/sourcid/71491>.
11. Казеев К.Ш., Трушков А.В., Одабашиян М.Ю., Колесников С.И. Постагрогенное изменение ферментативной активности и содержания органического углерода чернозема в первые три года залежного режима // Почвоведение. - 2020. - №7. - С. 901-910. DOI: 10.31857/S0032180X20070059
12. Vadakattu G.V.S.R., Germidab J. Soil aggregation: Influence on microbial biomass and implications for biological processes / Soil Biology and Biochemistry. 2015. V.80 - P. A3-A9. DOI: [10.1016/j.soilbio.2014.09.002](https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.09.002)
13. Polyak Y.M., Bakina L.G., Chugunova M.V., Mayachkina N.V., Gerasimov A.O., Bure V.M. Effect of remediation strategies on biological activity of oil-contaminated soil - A field study / Int. Biodeter. Biodegrad. 2018. V.126. - P. 57-68. DOI: [10.1016/j.ibiod.2017.10.004](https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2017.10.004)
14. Титова В.И., Варламова Л.Д. Использование осадков промышленно-бытовых сточных вод в почвогрунтах для зеленого строительства // Агрохимия. - 2006. - №2. - С. 44-50.
15. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений. Принят Постановлением Госстандарта РФ от 23 января 2001 г. № 30-ст.
16. ГОСТ Р 54651-2011 Национальный стандарт Российской Федерации. Удобрения органические на основе осадков сточных вод. Технические условия. Утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 13.12.2011 № 800-ст.
17. Фрид А.С., Ермаков А.В. Биогеохимический круговорот в экосистемах искусственных почвогрунтов городского газона (растения) // Агрохимия. - 2015. - № 7. - С. 68-77. ISSN 0002-1881.
18. Сорокина О.А., Данилов А.Н. Оценка плодородия почвы залежи на сопряженных элементах рельефа в Красноярской лесостепи // Плодородие. - 2016. - №2. - С. 31-33.
19. Варламова Л.Д., Титова В.И., Грибова М.Н. Влияние доз ОСВ на показатели почвы при удобрении зерновых культур // Агрохимический вестник. - 2009. - № 4. - С. 19-21.
20. Минеев В.Г., Сычев В.Г., Гамзиков Г.П. и др. Агрохимия. - М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. - 854 с.

INFLUENCE OF SLUDGE FROM LOCAL SEWAGE TREATMENT PLANTS ON YIELD AND QUALITY OF LAWN GRASS MIXTURE

V.I. Titova¹, ORCID 0000-0003-0962-5309, Doctor of Agricultural Sciences, E.G. Belousova¹, ORCID 0000-0003-0212-2442, Candidate of Agricultural Sciences, R.N. Rybin², ORCID 0000-0001-6557-9306, Candidate of Agricultural Sciences, D.Yu. Sudakov¹, ORCID 0009-0006-2601-666X

¹Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L.Y. Floren-tiev, Russia, Nizhny Novgorod, 97, Gagarin Ave., Nizhny Novgorod, 603107

²Federal Center for Animal Health Protection (FGBU "VNIIZZh"), Russia, Vladimir, Yurievets mkr., 600901. titovavi@yandex.ru, tyurnikova.e@yandex.ru, rybin@yandex.ru, sudak25210@yandex.ru

The article discusses the use of organ-containing sludge, formed after treatment of domestic sewage of private households, as a fertilizer for lawns. The sludge according to the controlled indicators - reaction of the environment, the content of organic matter, total nitrogen and phosphorus, meets the requirements for use in green building. Lawn grass mixture: meadow fescue - 30%, narrow-leaved bluegrass - 40%, red fescue - 30%. The studies were conducted in a small-scale field experiment, in 2022-2024. The dose of sludge application was calculated on nitrogen: at the rate of 100 kgN/ha and 150 kgN/ha, which corresponded to 16 t/ha and 25 t/ha of sludge. On the background of pre-sowing sludge application at a depth of 20-22 cm, fertilization of vegetative grasses with ammonium nitrate at the rate of 30 kg/ha of nitrogen was used. It was found that the application of silt sludge increases the productivity of grasses in the first year of their life by 6-14% higher than the yield on the unfertilized control, in the second year - by 10-16% higher than the control. Feeding vegetative grasses with nitrogen gives an increase in yield in the variant with sewage sludge application at a dose of 100 kgN/ha by 13%, and at a dose of sludge application at the rate of 150 kgN/ha - by 5% to the variant without nitrogen. The chemical composition of grass green phytomass changes: fiber content increases with simultaneous decrease in crude protein content; application of sewage sludge has no effect on phosphorus and potassium content of grass green mass.

Key words: sewage sludge, application dose, nitrogen, lawn, grass phytomass, yield, chemical composition.

УДК 631.879.3:549.8

DOI: 10.25680/S19948603.2025.142.14

ВЛИЯНИЕ ШУНГИТА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

В.А. Сидорова, к.с.-х.н., Институт биологии - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук" (ИБ КарНЦ РАН)

185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д.11

E-mail: val.sidorova@gmail.com

Работа выполнена по теме государственного задания КарНЦ РАН № FMEN-2022-0012.

Изучалось влияние шунгита на рост и развитие ячменя ярового и на основные агрохимические свойства агродерново-подзолистой почвы. Использовали шунгит фракций 0,5 и 2-4 мм и шунгит-доломитовую смесь в дозе 5 и 10 г/кг почвы. Дополнительно исследовали вариант с предварительным замачиванием семян в вытяжке шунгита. В результате опыта не выявлено отрицательного воздействия шунгита на растения. Добавление шунгита в дозе 5 г/кг не приводит к значимым изменениям показателей роста растений, а в дозе 10 г/кг способствует увеличению высоты растений и подземной биомассы, но не увеличивает существенно надземную биомассу. Наилучшие показатели получены в варианте с предварительным замачиванием семян в водной вытяжке шунгита. При внесении шунгита в почву увеличилось содержание углерода и подвижного калия, но не изменилось содержание подвижного