

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің **Ғылым жаршысы (пәнаралық)** = **Вестник науки** Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (**междисциплинарный**). - 2022. - №2 (113). - Ч.1– С.170-184

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ И РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИИ ИЛОВЫХ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРОРОСТКИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Бостубаева Макпал Булатовна

*Докторант агрономического факультета,
Казахский агротехнический
университет им. С.Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Казахстан
E-mail: makpal2901@mail.ru*

Науанова Айнаш Пахуашовна

*Доктор биологических
наук, профессор
Казахский агротехнический
университет им. С. Сейфуллина
г. Нур-Султан, Казахстан
E-mail: nauanova@mail.ru*

Аннотация

Складирование и захоронение иловых осадков сточных вод на территории очистных сооружений и полигонов в больших объемах приводит к постоянному загрязнению подземных и поверхностных вод, почв прилегающих территорий, являясь очагами размножения патогенных микроорганизмов и зловоний. Так же осадки представляют собой ценное органическое удобрение с высоким содержанием азота, фосфора, калия и различных микроэлементов. Иловый осадок после надлежащей обработки можно применять при озеленении и благоустройстве территории, придорожных полос, для рекультивации нарушенных земель. В статье приводятся данные по первому этапу биологической оценки фитотоксичности иловых осадков сточных вод по отношению к тест-культурам. При тестировании фитотоксичности иловых осадков учитывались такие показатели как всхожесть семян, энергия прорастания, длина корней и проростков льна масличного. Семена обрабатывались различными концентрациями водной вытяжки иловых осадков. В соответствии с проведенными экспериментами, оптимальной дозой для дальнейших исследований внесения иловых осадков может быть выбрана доза до 5%. Отмечено ростостимулирующие свойства иловых осадков при концентрации 2,5%, где средняя длина корней льна масличного была выше на 55% по сравнению с контрольным образцом.

Ключевые слова: иловый осадок сточных вод; органическое удобрение; фитотоксичность; лён масличный; тест – культура

Введение

Иловый осадок – это побочный продукт очистки канализационных сточных вод, состоит из органических соединений, макро- и микроэлементов, включая токсичные металлы, микроорганизмы и микрозагрязнители. Утилизация иловых осадков, образовавшегося во время очистки городских сточных вод становится все более насущной проблемой как в развитых, так и в развивающихся странах. Для решения данной проблемы наиболее привлекательным вариантом, как с экономической, так и с экологической точки зрения является использование иловых осадков в качестве органического удобрения в сельском хозяйстве.

Осадок сточных вод рассматривается как органическое удобрение с типичным для него составом азота и фосфора. Кроме того доля органической части обычно очень высокая и в среднем равна 40-60% [1].

Микро- и макроэлементы служат источником питательных веществ для растений, тогда как органические компоненты служат удобрением для почвы. рН осадка сточных вод варьирует от нейтрального до слабощелочного. Иловые осадки содержат высокие концентрации N, P, Ca и Mg [2, 3]. Однако в осадках сточных вод наблюдается дефицит калия [4, 5].

Внесение ила вызывает повышение активности почвенных ферментов, а так же микробной активности из-за более высокого содержания органической составляющей и доступности питательных веществ. Удобрение на основе иловых осадков применяется в странах ЕС, США, Индии и Бразилии для выращивания овощей, злаков, декоративных растений и деревьев. При внесении малых доз удобрения на основе иловых осадков повышения концентрации тяжелых металлов в растениях не наблюдалось, отмечены увеличение урожайности растений [6, 7].

Применение осадка сточных вод на пахотных землях дает экологические и экономические преимущества, которые не достигаются при захоронении иловых осадков на полигонах или сжигании. Но иловые осадки образующиеся на разных очистных сооружениях имеют неоднородный химический состав, в зависимости от различия между образом жизни городов, количества населения, наличия промышленности в черте населенного пункта и метода обработки иловых осадков. К примеру, если в городскую канализацию сбрасываются промышленные стоки и ливневые стоки с автомобильных дорог содержание тяжелых металлов в иловых осадках будет гораздо выше.

Накопление тяжелых металлов, присутствующих в сточных водах может создавать некоторые ограничения для применения ила на сельскохозяйственных угодьях. Даже если концентрация тяжелого металла в иловых осадках находится в пределах допустимого уровня, все же существует риск накопления и достижения токсичного уровня металла в почве. На количество тяжелых металлов попадающих в почву с иловыми осадками сильно влияют: рН почвы, емкость катионного обмена, органическое вещество, подвижность и состав конкретных металлов. Было обнаружено, что чрезмерное внесение осадка сточных вод в почву увеличивает биодоступность тяжелых металлов, но низкие дозы внесения осадка сточных вод не вызывали значительного увеличения концентрации тяжелых металлов [8,9].

Термическая сушка и компостирование иловых осадков

Материалы и методы

Объектами исследования послужили пробы механически обезвоженных иловых осадков с территории ГКП «Астана Су Арнасы» г. Нур-Султан, отобранные в осенний период 2020 года. Для обезвоживания иловых осадков используются флокулянты российского происхождения.

Содержание органического вещества в иловых осадках определяли по ГОСТ 27980-88, фосфор по ГОСТ 26717-85, калий ГОСТ 26718-85, общий азот ГОСТ 26715-85, в лаборатории кафедры

наиболее эффективные методы приготовления удобрения с целью минимизирования количества патогенных микроорганизмов в составе удобрения [10].

Несмотря на все преимущества использования иловых осадков в качестве органического удобрения его бесконтрольное применение недопустимо. Требуется всестороннее изучение уровня токсичности и влияния иловых осадков на живые организмы. Для оценки порога токсичности иловых осадков целесообразно применение методов биотестирования. Для этого используются растительные тест-системы [11,12]. В данной работе проводилась оценка фитотоксичности иловых осадков сточных вод, в качестве растительной тест-культуры использовался лен масличный. Опыт проводился на базе лаборатории микробиологии кафедры «Почвоведения и агрохимии» КАТУ им. С.Сейфуллина.

почвоведения КАТУ им.С.Сейфуллина.

Все эксперименты проводились в трехкратной повторности.

Методика биотестирования основана на измерении показателей всхожести семян, энергии прорастания, средней длины корня и проростка, количества корней, отобранных растений. В качестве контрольного образца использовалась стерильная вода. В качестве тест-культуры выбран лен масличный.

Водная вытяжка из иловых осадков была получена согласно ГОСТ 4453-74, в концентрациях 0,1%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% и 10% с последующим фильтрованием. Определение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян проводилось согласно ГОСТ 12038-84. В качестве тест - объекта использовался лен масличный (*Linum usitatissimum*). Для анализа отбирался здоровый семенной материал, недоразвитые, механически поврежденные, больные, щуплые семена отбрасывались.

Семена обрабатывались 0,01%-ным раствором $KMnO_4$ в течение 5 мин, затем промывались 2 раза стерильной водой. В чашки Петри с двумя слоями бумаги раскладывалось по 25 семян. Далее семена обрабатывались различными концентрациями из водной вытяжки иловых осадков, а в качестве контроля использовалась обработка семян дистиллированной водой. Объем раствора во всех случаях был одинаковым - 10 мл. Далее по мере необходимости в чашки Петри доливалась дистиллированная вода. Проращивание велось при температуре $+20^{\circ}C$, без проникновения солнечного света. Опыт проводился в 3 повторностях.

После 24 часа семена

промывались стерилизованной водой и на дно чашки Петри с увлажненной фильтровальной бумагой равномерно раскладывались семена и приливалась стерильная вода в одинаковом объеме для всех вариантов и повторностей.

Проращивание проводилось в темноте. Ежедневно проверялась температура и степень увлажнения, доводя их до первоначального состояния. Согласно ГОСТ 12038-84 энергия прорастания определялась на 3 день, а всхожесть на 7 день.

При учете всхожести все семена разделяли на группы: а) нормально прорастающие (зародышевый корешок должен быть не менее длины или диаметра семени, а росток — не менее половины длины семени); б) ненормально проросшие (отсутствует корешок или он неразвит, уродлив); в) набухшие; г) загнивающие. Так же измеряли длину ростков, длину корешков. Для вычисления всхожести семян суммировали количество нормально проросших семян при учете энергии прорастания и в целом всхожести и выражали в процентах как среднеарифметическое 3-х повторностей

Результаты

Для оценки агрономической ценности иловых осадков отобраны пробы и проанализирован их химический состав по основным показателям (таб.1).

Таблица 1. Химический состав иловых осадков

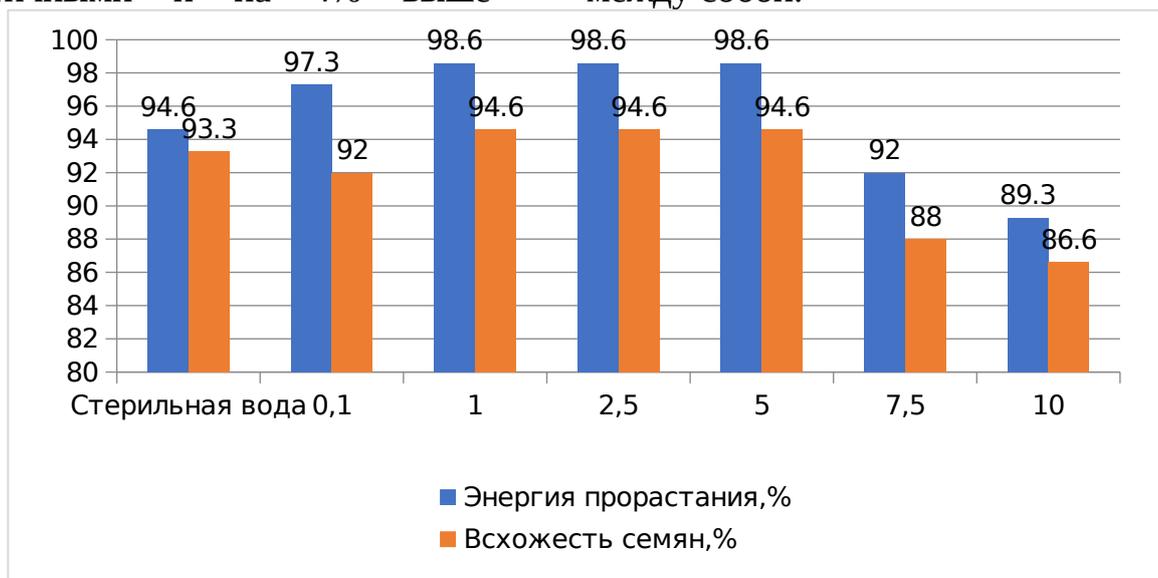
pH	Влажность, %	Органическое вещество, %	Общее содержание азота, %	Общее содержание фосфора, %	Общее содержание калия, %
6,5	60,0	48.0	5.2	1.1	0.2

Согласно результатам, иловые осадки имеют высокое содержание органического вещества и азота. Данные показатели делают возможной утилизацию иловых осадков в качестве удобрения при озеленении, почвогрунта для технической рекультивации карьеров, территорий, нарушенных строительными и другими видами работ. Для оценки уровня фитотоксичности использовалась водная вытяжка в различных концентрациях илового осадка.

Для семян льна масличного наиболее высокий процент энергии прорастания отмечался в вариантах опыта, где концентрация илового осадка составляет 1%, 2,5% и 5% илового осадка, они являются идентичными и на 4% выше

контрольного варианта. Самые низкие показатели энергии прорастания отмечены в концентрации 10% илового осадка. В данном варианте показатели энергии прорастания ниже контроля на 5,3% (рис.1).

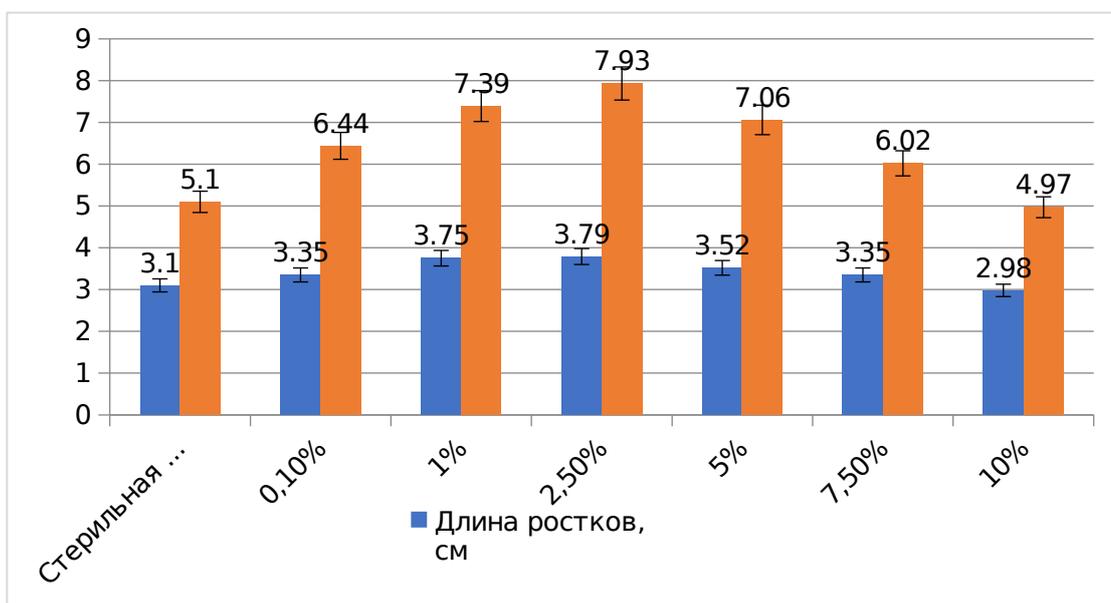
Рассмотрим такой показатель, как всхожесть семян льна масличного. В вариантах опыта 1%, 2%, 10% концентрации илового осадка всхожесть семян одинакова и равна 94,6%, что на 2,6% выше контрольного варианта со стерильной водой. В вариантах 7,5%, 10% концентрации, показатели всхожести падают до 86,6%, что на 5,4% ниже контроля (рис.1). Данные энергии прорастания и всхожести взаимосвязаны и перекликаются между собой.



1- Рисунок Энергия прорастания и всхожесть семян льна масличного на различных концентрациях водной вытяжки из илового осадка

Исследования показали, что замачивание семян в водной вытяжке илового осадка в концентрациях 0,1%, 1% и 2,5%, 5%, 7,5% положительно влияет на развитие проростков и корешков льна масличного. Наилучшие результаты стимулирования роста отмечены в варианте с концентрацией водной вытяжки 2,5%, где по сравнению с контрольным вариантом средняя

длина ростков увеличилась на 22%, а показатели средней длины корешков выше на 55%. Незначительное ингибирующее действие на развитие проростков отмечено после обработки семян водной вытяжкой илового осадка в концентрации 10%, где показатели средней длины ростков меньше на 4%, а длина корешков короче на 3% по сравнению с контрольным вариантом. (рис.2).



2-Рисунок Влияние различных концентраций водной вытяжки из илового осадка на рост проростков льна масличного

Стоит отметить, что листья пророщенных под воздействием водной вытяжки из илового осадка в концентрациях

более 2,5% были темнее, повышался тургор стебля, утолщался корень.

Таблица 2 - Влияние различных концентраций водной вытяжки из илового осадка на качество всхожести семян льна масличного

Концентрация, %	Доля нормально прорастающих семян, %	Доля ненормально прорастающих семян, %	Доля набухших, но не проросших семян, %	Доля загнивших семян, %
Контроль	90	5	3	2
0,1	90	4	4	3
1,0	95	5	0	0

2,5	96	0	3	1
5,0	95	1	3	1
7,5	88	3	6	1
10,0	87	5	8	0

Так же была определена доля прорастающих, ненормально прорастающих, загнивших и набухших семян (таб.2). Высокая доля нормально прорастающих семян отмечалась в вариантах 1%, 2,5% и 5% концентрации илового

Обсуждение

Обработка семян льна масличного водной вытяжкой иловых осадков различной концентрации (0,1%, 1%, 2,5%, 5%) положительно повлияла на всхожесть и энергию прорастания семян. В опытных вариантах ростки выросли крепкими, ровными, с густым окрасом, оптимально развитым первичным корнем. Высокая всхожесть семян и нормальное развитие проростков льна масличного позволяют сделать выводы о том, что водная вытяжка иловых осадков концентрации 0,1%, 1%, 2,5%, 5% не является фитотоксичной.

В концентрации водной вытяжки иловых осадков 7,5%, 10% наблюдается снижение всхожести семян льна по сравнению с контролем в среднем на 6%, энергии прорастания на 4,9%, что указывает на угнетение роста проростков и слабую фитотоксичность. Так же в концентрации водной вытяжки иловых осадков 10%, повышалось количество аномально прорастающих семян, при этом отсутствовали первичные корешки.

осадка в водной вытяжке. Самое большое количество набухших, но не проросших семян льна масличного принадлежат варианту 10% концентрации илового осадка в водной вытяжке.

В исследовании Надпорожской М. А. [13] так же говорится о том, что концентрации илового осадка, составляющие более 10%, обладают токсичным действием, главным образом влияя на количество проросших семян и нормальное развитие корешка проростка. В исследовании Fan N. [14] так же говорится о токсичном воздействии удобрения из иловых осадков в концентрации более 10% на исследуемые растения.

Концентрации водной вытяжки илового осадка 1%, 2,5%, 5% имеют ярко выраженное ростостимулирующее свойство по отношению к семенам льна масличного. В данных вариантах всхожесть семян и энергия прорастания была выше контрольного варианта, особенно в концентрации водной вытяжки илового осадка 2,5% средняя длина проростков увеличивалась на 22%, средняя длина корня на 55%.

Исследование Oleszczuk P., Hollert H. [15] подтверждает то, что при проращивании растений в концентрации иловых осадков до 5% обнаруживается тенденция к

увеличению длины и массы листьев проростков тестируемых растений. В исследовании Надпорожской М. А. доза иловых осадков 5% от массы почвы указывается как обладающая оптимальным физиологическим действием на растения и микроорганизмы и относительной безопасностью [13].

Благотворное влияние данных концентрации водной вытяжки иловых осадков можно объяснить тем, что в иловых осадках содержится большое количество органических веществ, минералов и витаминов необходимых для нормального роста и развития растений, на это так же указывали Metzger L., Riha S.J. [16,17].

Iqbal G. M. [18] В своем исследовании доказал, что при

воздействии оптимального количества питательных веществ из иловых осадков семена растений формируют дальнейшую ответную реакцию, происходит регуляция биохимических и физиологических процессов внутри клеток. Изменение хода физиологических процессов способствует стимулированию прорастания и роста растений, удлинению проростка и первичных корней, далее увеличению площади листовой поверхности, активизации работы фотосинтетического аппарата. Положительное влияние удобрений из иловых осадков на растения сопоставимы с выводами, сделанными Рязановым, Labrecque M., Селивановской. [19,20,21]

Заключение

В ходе проведенных лабораторных опытов было установлено, что

1) по показателю прорастания и всхожести семян иловые осадки в концентрации до 5% не оказывали токсического воздействия на тест-растение.

2) дозы иловых осадков, составляющие более 7,5% концентрации, обладают токсическим действием на выбранную тест-модель, если судить по уменьшению длины корня и проростков;

3) При внесении концентрации иловых осадков более 7,5% увеличивается количество ненормально прорастающих и набухших, но не прорастающих семян, в то же время уменьшается количество загнивших семян тест - растения.

4) иловые осадки имеют ростостимулирующие свойства: при концентрации илового осадка 2,5% средняя длина проростков выше на 22% по сравнению с контрольным образцом, средняя длина корня на 55% больше, чем в варианте контроля.

Таким образом, исходя из результатов проведенных исследований, иловые осадки сточных вод можно признать перспективными к применению для удобрения сельскохозяйственных земель, ремедиации нарушенных территорий. В соответствии с проведенными экспериментами, оптимальной дозой для дальнейших исследований внесения иловых осадков может быть выбрана доза до 5%, как обладающая оптимальным физиологическим

действием на рост растений льна масличного. Проведенные исследования выявили положительный, ростостимулирующий эффект иловых осадков на лен масличный, но требуют дальнейшего комплексного изучения.

Список литературы

- 1 Villar, L. D., & Garcia, O. (2003). Assessment of anaerobic sewage sludge quality for agricultural application after metal bioleaching. *Environmental Technology*, 24(12), 1553–1559.
- 2 Nafez A. H. et al. Sewage sludge composting: quality assessment for agricultural application // *Environmental Monitoring and Assessment*. – 2015. – Т. 187. – №. 11. – С. 1-9.
- 3 Epstein E. L., Taylor J. M., Chaney R. L. Effects of sewage sludge and sludge compost applied to soil on some soil physical and chemical properties. – American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, 1976. – Т. 5. – №. 4. – С. 422-426.
- 4 Nomeda S. et al. Variations of metal distribution in sewage sludge composting // *Waste Management*. – 2008. – Т. 28. – №. 9. – С. 1637-1644.
- 5 Wang K., Mao H., Li X. Functional characteristics and influence factors of microbial community in sewage sludge composting with inorganic bulking agent // *Bioresource technology*. – 2018. – Т. 249. – С. 527-535.
- 6 Singh, R. P., & Agrawal, M. (2008). Potential benefits and risks of land application of sewage sludge. *Waste Management*, 28(2), 347–358.
- 7 Amir S. et al. Sequential extraction of heavy metals during composting of sewage sludge // *Chemosphere*. – 2005. – Т. 59. – №. 6. – С. 801-810.
- 8 Mishra D. et al. Role of bio-fertilizer in organic agriculture: a review // *Research Journal of Recent Sciences ISSN*. – 2013. – Т. 2277. – С. 2502.
- 9 Tontti, T., Poutiainen, H., & Heinonen-Tanski, H. (2016). Efficiently Treated Sewage Sludge Supplemented with Nitrogen and Potassium Is a Good Fertilizer for Cereals. *Land Degradation & Development*, 28(2), 742–751.
- 10 Davis R. D., Haeni H., L'Hermite P. Factors influencing sludge utilization practices in Europe. – CRC Press, 2014.
- 11 Oleszczuk P. Testing of different plants to determine influence of physico-chemical properties and contaminants content on municipal sewage sludges phytotoxicity // *Environmental Toxicology: An International Journal*. – 2010. – Т. 25. – №. 1. – С. 38-47.
- 12 Dumontet S., Dinel H., Baloda S. B. Pathogen reduction in sewage sludge by composting and other biological treatments: A review // *Biological agriculture & horticulture*. – 1999. – Т. 16. – №. 4. – С. 409-430.
- 13 Надпорожская М. А. и др. Действие гумусовых препаратов, полученных из активных илов сточных вод, на растения и почву // *Biological Communications*. – 2012. – №. 3. – С. 114-125.
- 14 Fan N. et al. Factors affecting the growth of *Microthrix parvicella*: batch tests using bulking sludge as seed sludge // *Science of the Total Environment*. – 2017. – Т. 609. – С. 1192-1199.

15 Oleszczuk P., Hollert H. Comparison of sewage sludge toxicity to plants and invertebrates in three different soils //Chemosphere. – 2011. – Т. 83. – №. 4. – С. 502-509.

16 Metzger L., Yaron B. Influence of sludge organic matter on soil physical properties //Advances in soil science. – Springer, New York, NY, 1987. – С. 141-163.

17 Riha S. J., Naylor L., Senesae G. P. Hybrid poplar production using municipal sewage sludge as a fertilizer resource //New York State Energy Research and Development Activity. – 1983. – Т. 11.

18 Iqbal G. M. A. et al. Effects of sludge on germination and initial growth performance of *Leucaena leucocephala* seedlings in the nursery //Journal of Forestry Research. – 2007. – Т. 18. – №. 3. – С. 226-230.

19 Рязанов С. С. и др. Влияние биоуглей из илов сточных вод на рост растений, почвенные микроорганизмы и содержание азота в серых лесных почвах //Принципы экологии. – 2020. – №. 4 (38).

20 Labrecque M., Teodorescu T. I., Daigle S. Biomass productivity and wood energy of *Salix* species after 2 years growth in SRIC fertilized with wastewater sludge //Biomass and Bioenergy. – 1997. – Т. 12. – №. 6. – С. 409-417.

21 Селивановская С. Ю., Латыпова В. З., Губаева Л. А. Микробиологические процессы в серой лесной почве при обработке компостом из осадка сточных вод //Почвоведение. – 2006. – №. 4. – С. 495-501.

References

1 Villar, L. D., & Garcia, O. (2003). Assessment of anaerobic sewage sludge quality for agricultural application after metal bioleaching. *Environmental Technology*, 24 (12), 1553-1559.

2 Nafez A. H. et al. Sewage sludge composting: quality assessment for agricultural application // *Environmental Monitoring and Assessment*. - 2015. - Т. 187. - No. 11. - S. 1-9.

3 Epstein E. L., Taylor J. M., Chaney R. L. Effects of sewage sludge and sludge compost applied to soil on some soil physical and chemical properties. - *American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America*, 1976. - Т. 5. - No. 4. - S. 422-426.

4 Nomedá S. et al. Variations of metal distribution in sewage sludge composting // *Waste Management*. - 2008. - Т. 28. - No. 9. - S. 1637-1644.

5 Wang K., Mao H., Li X. Functional characteristics and influence factors of microbial community in sewage sludge composting with inorganic bulking agent // *Bioresource technology*. - 2018. -- Т. 249. -- S. 527-535.

6 Singh, R. P., & Agrawal, M. (2008). Potential benefits and risks of land application of sewage sludge. *Waste Management*, 28 (2), 347-358.

7 Amir S. et al. Sequential extraction of heavy metals during composting of sewage sludge // *Chemosphere*. - 2005. - Т. 59. - No. 6. - S. 801-810.

8 Davis R. D., Haeni H., L'Hermite P. Factors influencing sludge utilization practices in Europe. - CRC Press, 2014.

9 Oleszczuk P. Testing of different plants to determine influence of physico-chemical properties and contaminants content on municipal sewage sludges phytotoxicity // Environmental Toxicology: An International Journal. - 2010. - T. 25. - No. 1. - S. 38-47.

10 Dumontet S., Dinel H., Baloda S. B. Pathogen reduction in sewage sludge by composting and other biological treatments: A review // Biological agriculture & horticulture. - 1999. - T. 16. - No. 4. - S. 409-430.

11 Ananyeva Yu. S., Davydov AS Environmental assessment of the impact of sewage sludge on the soil by phytotesting // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2009..

12 Kulagina VI et al. Assessment of phytotoxicity as the first stage of ecological and biological assessment of the effect of the pyrolysis product of waste water sludge on soils // Bulletin of the Technological University. - 2018. - T. 21. - No. 1. - S. 164-168.

13 Nadporozhskaya M. A. i dr. Deystviye gumusovykh preparatov, poluchennykh iz aktivnykh ilov stochnykh vod, na rasteniya i pochvu //Biological Communications. – 2012. – №. 3. – S. 114-125.

14 Fan N. et al. Factors affecting the growth of *Microthrix parvicella*: batch tests using bulking sludge as seed sludge //Science of the Total Environment. – 2017. – T. 609. – S. 1192-1199.

15 Oleszczuk P., Hollert H. Comparison of sewage sludge toxicity to plants and invertebrates in three different soils //Chemosphere. – 2011. – T. 83. – №. 4. – S. 502-509.

16 Metzger L., Yaron B. Influence of sludge organic matter on soil physical properties //Advances in soil science. – Springer, New York, NY, 1987. – S. 141-163.

17 Riha S. J., Naylor L., Senesae G. P. Hybrid poplar production using municipal sewage sludge as a fertilizer resource //New York State Energy Research and Development Activity. – 1983. – T. 11.

18 Iqbal G. M. A. et al. Effects of sludge on germination and initial growth performance of *Leucaena leucocephala* seedlings in the nursery //Journal of Forestry Research. – 2007. – T. 18. – №. 3. – S. 226-230.

19 Ryazanov S. S. i dr. Vliyaniye biougley iz ilov stochnykh vod na rost rasteniy, pochvennyye mikroorganizmy i sodержaniye azota v serykh lesnykh pochvakh //Printsipy ekologii. – 2020. – №. 4 (38).

20 Labrecque M., Teodorescu T. I., Daigle S. Biomass productivity and wood energy of *Salix* species after 2 years growth in SRIC fertilized with wastewater sludge //Biomass and Bioenergy. – 1997. – T. 12. – №. 6. – S. 409-417.

21 Selivanovskaya S. YU., Latypova V. Z., Gubayeva L. A. Mikrobiologicheskiye protsessy v seroy lesnoy pochve pri obrabotke kompostom iz osadka stochnykh vod //Pochvovedeniye. – 2006. – №. 4. – S. 495-501.

**ЛАЙЛЫ ТҮНБАЛАРДЫҢ ӘРТҮРЛІ
КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРЫНЫҢ МАЙЛЫ ЗЫҒЫР ТҰҚЫМДАРЫНА
ФИТОУЫТТЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨСІМІН ҢНТАЛАНДЫРУ
ҚАСИЕТТЕРІН БАҒАЛАУ**

***Бостубаева Мақпал Булатқызы**
Агрономия факультетінің докторанты,
С.Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан
E-mail:
makpal2901@mail.ru*

***Науанова Айнаш Пахуашқызы**
Биология ғылымдарының докторы,
профессор
С.Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан
E-mail: nauanova@mail.ru*

Түйін

Лайлы тұнбаларды ағынды суларды тазарту құрылыстарының аймағында, полигондарда үлкен көлемде сақтау және көму салдарынан ол жерлер патогендік микроағзалардың көбеюіне қолайлы, жағымсыз иістердің таралу орталығына айналып, жер асты және жер үсті суларының, іргелес аумақтардың топырақтарының қарқынды ластануына әкеледі. Алайда лайлы тұнбалар құрамында азот, фосфор, калий және әр түрлі микроэлементтері бар бағалы органикалық тыңайтқыш болып табылады. Тиісті өндеуден кейін лайлы тұнбаларды территорияларды, жол бойларын көгалдандыру мен абаттандыруға, бұзылған жерлерді қалпына келтіруге пайдалануға болады. Мақалада ағынды су тұнбаларының фитоуыттылығын биологиялық бағалаудың бірінші кезеңі туралы мәліметтер келтірілген. Тест – өсімдік ретінде майлы зығыр қолданылды. Фитоуыттылықты тексеру әдістемесі таңдалған өсімдіктердің тұқым өнуінің көрсеткіштерін, өсу энергиясын, тамыр мен өскіннің орташа ұзындығын өлшеуге негізделген. Тұқымдар лайлы тұнбаның сулы сығындысының әр түрлі концентрацияларымен өңделді. Бақылау үлгісі ретінде зарарсыздандырылған су пайдаланылды. Жүргізілген зерттеу нәтижелеріне сәйкес, лайлы тұнбаларды тыңайтқыш ретінде енгізуді әрі қарай зерттеу үшін оңтайлы доза 5% дейінгі мөлшерді таңдауға болады. Лайлы тұнбаның өсуді ынталандыратын қасиеттері бар: лайлы тұнба концентрациясы 2,5% болғанда, өскіндердің орташа ұзындығы 22%, тамырдың орташа ұзындығы бақылау үлгісіне қарағанда 55% ұзын екендігі анықталды.

Кілт сөздер: ағынды сулардың лайлы тұнбалары; органикалық тыңайтқыштар; фитотоксичтілік; майлы зығыр; тест-өсімдік

EVALUATION OF PHYTOTOXICITY AND GROWTH PROMOTING PROPERTIES OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF SEWAGE SLUDGE ON OIL FLAX SEEDS

Bostubaeva Makpal Bulatovna

Doctoral student of the Faculty of Agronomy,

S.Seifullin Kazakh

Agrotechnical University,

Nur-Sultan, Kazakhstan

E-mail: makpal2901@mail.ru

Nauanova Ainash Pakhuashovna

Doctor of Biological

Sciences, Professor

S.Seifullin Kazakh

Agrotechnical University,

Nur-Sultan, Kazakhstan

E-mail: nauanova@mail.ru

Abstract

Storage and burial of sewage sludge on the territory of treatment facilities and landfills in large volumes lead to constant pollution of ground and surface waters, soils of adjacent territories. Spread of pathogenic microorganisms and stench are the main problems of such area. However, sewage sludge is a valuable organic fertilizer with a high content of nitrogen, phosphorus, potassium and various microelements. Properly processed sewage sludge can be used for landscaping, planting of greenery on roadsides, and for reclamation of disturbed lands. The article presents data on the first stage of the phytotoxicity of sewage sludge. Oil flax was used as a test plant. The phytotoxicity testing methodology is based on measuring seed germination, germination energy, average root and seedling length of selected plants. The seeds were treated with different concentrations of water extracts of sewage sludge. Sterile water was used as a control. According to the results, the optimal application dose of sewage sludge for further studies is up to 5%. The sludge concentration of 2.5% possess growth-stimulating properties, where the average length of seedlings is 22% higher, the average root length is 55% longer than in the control.

Keywords: sewage sludge; organic fertilizer; phytotoxicity; oil flax; test plant