

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО МЕЛИОРАНТА НА ОСНОВЕ ВЕРХОВОГО ТОРФА И ТОРФЯНОЙ ЗОЛЫ

Лёгкая М.И., студент

*Научные руководители – Скуратович И.В., Зеленуха Е.В.*

*Белорусский национальный технический университет, Беларусь*

*В статье рассмотрены перспективы использования композиционного мелиоранта на основе верхового торфа и торфяной золы. Представлены результаты физико-химического анализа компонентов. Установлено, что зола имеет выраженную щелочную реакцию (рН 12,14), а торф – нейтральную (рН 7,03). Зола характеризуется высокой дисперсностью: более половины массы приходится на фракции менее 0,15 мм. Насыпная плотность торфа составляет 203 кг/м<sup>3</sup>, золы – 1120 кг/м<sup>3</sup>. Содержание радионуклидов в обоих компонентах не превышает нормативов (Аэфф < 185 Бк/кг). Композиционная смесь в соотношении торф : зола = 70:30 обладает буферной щелочностью и может быть рекомендована для применения в качестве мелиоранта на кислых почвах.*

*Ключевые слова: торф, торфяная зола, мелиорант, нейтрализация кислых почв, щелочная реакция.*

Одной из актуальных проблем сельского хозяйства Республики Беларусь является повышенная кислотность почв, характерная для значительных территорий. Кислые почвы снижают доступность макро- и микроэлементов для растений, угнетают развитие корневой системы и уменьшают эффективность минеральных удобрений. Традиционные методы известкования требуют значительных материальных затрат.

В этой связи возрастает интерес к использованию местных вторичных ресурсов, обладающих щелочными свойствами. Перспективным направлением является применение торфяной золы – отхода, образующегося при сжигании торфяных брикетов на теплоэлектростанциях и котельных. Ранее зола зачастую рассматривалась как техногенный отход, требующий захоронения, однако её химический состав и физико-химические свойства позволяют использовать её в качестве эффективного мелиоранта.

Объектом нашего исследования являлся верховой торф и зола от сжигания торфяных брикетов ТБЗ «Усяж».

Торф, используемый в данном исследовании, характеризуется кислой реакцией среды, высокой влагоемкостью и низким содержанием элементов питания. В чистом виде он малопригоден для большинства сельскохозяйственных культур без предварительной нейтрализации.

При сжигании торфа образуется зола – несгораемый минеральный остаток.

На первом этапе работы определяли физико-химические свойства торфа и золы. Согласно литературным данным, химический состав торфяной золы представлен такими элементами, как калий, кальций, магний, фосфор, которые находятся в доступной для растений форме. Кислотность золы и торфа определяли потенциометрическим методом на рН-метре (водная вытяжка 1:5). Насыпную плотность измеряли с использованием мерного сосуда. Содержание радионуклидов определяли на гамма-бета-спектрометре МКС-АТ1315. Гранулометрический состав золы определяли ситовым методом. Результаты определения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические свойства исследуемых образцов

Наименование образца	рН	Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	Аэфф, Бк/кг
Зола	12,14	1120	53,2
Торф	7,02	203	27,5

Результаты определения рН показали, что зола имеет сильновыраженную щелочную реакцию, торф – нейтральную. Высокая щелочность золы обусловлена наличием оксидов кальция, магния и калия.

Гранулометрический анализ золы показал преобладание мелких фракций: на фракции 0,15 мм и менее 0,15 мм приходится более половины массы пробы.

Содержание радионуклидов в торфе и золе не превышает нормативных значений (185 Бк/кг), что подтверждает экологическую безопасность компонентов.

На следующем этапе работы была подготовлена композиционная смесь торфа и золы в соотношении 70:30 по массе. Такая смесь сочетает органические и минеральные компоненты. Щелочная реакция золы компенсирует нейтральную реакцию торфа, обеспечивая буферную щелочность, необходимую для нейтрализации кислых почв.

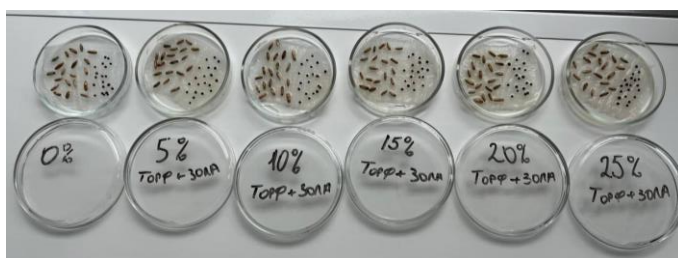
При внесении в почву мелиорант выполняет химическую мелиорацию (снижение кислотности), улучшает агрофизические свойства (рыхление, повышение влагоемкости) и обогащает почву элементами питания (калий, кальций, магний, фосфор). Высокая степень измельчения способствует равномерному распределению материала в почвенном профиле и ускоряет взаимодействие с почвенным раствором.

Верховой торф в составе мелиоранта обеспечивает хорошие физические свойства: рыхлость, влагоемкость и структурообразование. Органическая

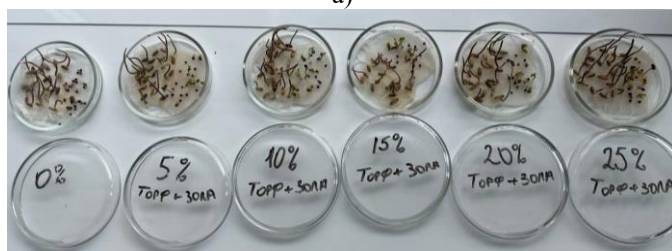
составляющая способствует улучшению агрофизических характеристик почвы и повышению биологической активности.

На следующем этапе работы было исследовано влияния мелиоранта на рост и развитие ржи и рапса. Было проведено исследование, в ходе которого осуществлялась высадка семян в чашки Петри в образцы водного раствора с добавлением мелиоранта в различных процентных соотношениях: 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

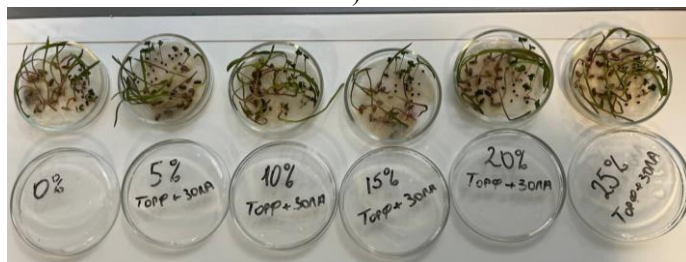
Для этого взяли чашки Петри, добавили приготовленный раствор. Далее в каждый образец помещали по 20 семян рапса и озимой ржи. Эксперимент проводился в условиях естественного освещения и при комнатной температуре в течение 7 дней (рис. 1).



а)



б)



в)

Рисунок 1 – Ход эксперимента: а) день 1; б) день 4; в) день 7

Как видно из рисунка 1, наилучшее воздействие на рост и развитие как озимой ржи, так и рапса оказало добавление мелиоранта в концентрации 10%.

Экологическая безопасность применения торфозольного мелиоранта зависит от содержания тяжелых металлов в золе. Это ключевое ограничение для применения торфяной золы в сельском хозяйстве, особенно для продовольственных культур. Однако такой мелиорант может быть использован для выращивания технических культур и восстановления бедных и кислых почв, древесно-кустарниковой растительности. Кроме того, следует отметить, что повышение рН почвы снижает подвижность тяжелых металлов и уменьшает их поступление в растения.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение эффективности мелиоранта в полевых условиях, оптимизацию доз внесения для различных типов почв, оценку влияния на продуктивность технических культур, древесно-кустарниковой растительности. Также необходимо проведение долгосрочных полевых исследований для оценки динамики тяжелых металлов.

### **Литература:**

1.Родькин О.И., Ветошкин А.А. Перспективы использования отходов сжигания твердого топлива для химической мелиорации почв и роста продуктивности культур // Управление техносферой: электрон. журнал, 2025. Т.8. Вып.3. С. 505– 522.

2.Использование мелиоранта на основе торфяной золы для рекультивации техногенно нарушенных земель / Е. В. Зеленуха [и др.] // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов: сборник материалов XXII Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию научной школы в области исследования модернизации экономики Белорусского национального технического университета, 22 декабря 2023 г. / редкол.: С. Ю. Солодовников (пред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2023. – С. 190.

3.Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» для специальности 6-05-0311-02 «Экономика и управление» / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Инженерная экология»; сост.: А. А. Хрипович [и др.]. – Минск: БНТУ, 2025.