

по неофициальным данным, на родник приходит до 3 тысяч человек. Практически все паломники набирают воду.

2. Прилегающая к роднику территория в настоящее время является зоной отдыха. Территория между купелями засыпана гравием, рядом разбит сквер, на котором установлены статуя «девушки-логойчанки» и композиция из больших камней. Ниже по течению родникового ручья установлены беседки и скамейки для кратковременного отдыха. В благоприятное время года здесь устраиваются пикники.

Из выше приведенных факторов видно, что природный объект испытывает антропогенные нагрузки на свою экосистему особенно в теплое время года. Сам источник и прилегающая территория загрязняется бытовым мусором. Вытаптывается напочвенный покров. Увеличивается взвешенные вещества в воде родника. Ухудшается санитарное состояние источника. Теряется эстетическая привлекательность природного объекта. Местные органы власти прилагают большие усилия для сохранения Логойского родника. На прилегающей территории установлен контейнер для мусора. Периодически осуществляется уборка и вывоз мусора. К сожалению этих мер, в охране и рационального использования памятника природы недостаточно.

УДК 579.61:661.634.2

Учащ. А. И. Веялкин

Науч. рук. Л. А. Побегаева, учитель химии и биологии  
(ГУО «Средняя школа № 66 г. Гомеля»)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОТЕСТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОКСИЧНОСТИ ФОСФОГИПСА**

В процессе производственной деятельности ОАО «Гомельский химический завод» (ГХЗ) ежегодно образуется до 650–800 тыс. т твердых производственных отходов, большая часть из которых представлена фосфогипсом. За 50-летний период функционирования завода накоплено около 20 млн. т отходов фосфогипса, которые являются источником загрязнения грунтов, поверхностных и подземных вод.

Применение побочных продуктов и отходов химического производства минеральных удобрений тесно связано с проблемой рационального и экологически безопасного использования природных ресурсов. В настоящее время в Гомеле имеются значительные запасы фосфогипса, которые продолжают увеличиваться. Отсутствие широ-

кой вторичной переработки и использования фосфогипса обусловлено его токсическими свойствами.

Цель работы: провести экспериментальную оценку влияния водных растворов содержащих фосфогипс на растения с помощью методов биотестирования.

Задачи:

- Изучить влияние фосфогипса на экологическое состояние окружающей среды.

- Ознакомиться и освоить методы биотестирования и цитологические методы.

- Провести экспериментальную оценку проб воды фосфогипса с учётом использованных тест – объектов методами биотестирования.

Объект исследования: фосфогипс – твердые отходы производства фосфорных удобрений, характеризующиеся высокими концентрациями солей, тяжелых металлов и некоторых природных радионуклидов.

Предмет исследования: пробы фосфогипса, взятые в различной концентрации.

Методы исследования: методы биотестирования, цитологические и статистические методы.

Гипотеза исследования: исследовать токсичное влияние фосфогипса на растительные тест-объекты.

Согласно паспорту безопасности фосфогипс относится к 4 классу опасности – малоопасные вещества согласно ГОСТ 12.1.007.

В состав фосфогипса входят: – кальций сульфат дигидрат ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) не менее 70%; – водорастворимые фосфаты не более 0,3 %; – фтористые соединения (в пересчете на фтор) не более 0,25%; – вода ( $\text{H}_2\text{O}$ ) не более 26 %.

Фосфогипс предназначен для мелиорации сельскохозяйственных земель, в т. ч. может использоваться в цементной промышленности (применяться в качестве добавки-минерализатора при обжиге цементной шихты и добавки-регулятора сроков схватывания цемента при помоле цементного клинкера).

Навески фосфогипса смешивали с водой для получения образцов содержащих 0,25, 1, 2 и 5% фосфогипса. Дополнительно для салата исследовали образец с 10% содержанием фосфогипса.

Таким образом, для исследования было использовано 6 образцов:

1. Контроль – водопроводная вода
2. 0,25% фосфогипса
3. 1% фосфогипса

4. 2% фосфогипса
5. 5% фосфогипса
6. 10% фосфогипса

При работе с исследуемыми образцами использовали средства индивидуальной защиты – маска, халат, перчатки.

Пробы анализировали на следующий день после приготовления. Проводился контроль уровня pH исследуемых проб. Перед началом эксперимента и при доливании проб в течение эксперимента исследуемые образцы интенсивно перемешивали.

В работе использовали:

Тест-объекты: лук-севок и салат посевной. Пробирки и чашки Петри, линейка, микроскоп, стекла для микроскопии, растворы для фиксации и окраски (ацетоорсеин), компьютер.

Лук был почищен от шелухи. Для каждого образца воды использовали по 5 луковиц. Образцы воды были разлиты по пробиркам, луковицы поместили на вершины пробирок. В подписанные чашки Петри разложили по 3 диска фильтровальной бумаги, которые пропитали 5 мл исследуемого образца. В каждую чашку Петри разложили по 10 семян. Для каждого образца использовали 4 чашки.

Наблюдали за развитием растений в течение 3 суток. Ежедневно воду в пробирках и чашках Петри доливали и следили за ростом корешков. На 4 сутки луковицы достали из пробирок, и проростки салата из чашек Петри и с помощью линейки измерили их корешки.

Для микроядерного анализа корешки лука отрезали от луковиц и поместили в пробирки с завинчивающимися крышками и залили фиксирующим раствором далее их использовали для приготовления цитологических препаратов.

Корешки окрашивали ацеторсеином, отделяя зону роста корешков, готовили давленные препараты и анализировали под микроскопом.

Работы по исследованию влияния образцов воды на прорастание и рост растений проводили в школе № 66 г. Гомеля.

Работы по фиксации корешков, по приготовлению и анализу цитологических препаратов проводили в лаборатории ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси».

Исследования показали, что различные концентрации фосфогипса оказывает различное влияние на развитие и рост тест-организмов.

В воде с более низкой концентрацией фосфогипса, рост и развитие растений протекают более интенсивно. Содержание фосфогипса 5 и 10% ингибирует развитие и рост тест-объектов.

Значимого генотоксического эффекта фосфогипса на клетки корневой меристемы лука в данном эксперименте не выявлено.

**Выводы:**

Научно-исследовательская работа «Использование растительных биотестов для оценки токсичности фосфогипса», которую мы провели, имеет не только познавательный характер, но и развивает исследовательские способности, учит осторожно и внимательно относиться к окружающей среде родного края.

Относительно пробы фосфогипса с концентрацией 10% было зафиксировано высокий уровень токсичности и значимое изменение митотического индекса и на этом фоне сильный генотоксический эффект.

Исследуемые пробы воды не проявляли значимого токсического влияния на растительные тест-организмы, кроме пробы, с концентрацией 10%, что свидетельствует онизкой токсичности фосфогипса и возможности его контролируемого использования.

Таким образом, гипотеза токсичном влиянии фосфогипса на растительные тест-объекты не подтвердилась.

Наша работа направлена на то, чтобы привлечь внимание учащихся к вопросам охраны окружающей среды, ведь будущее планеты зависит от нас.

Для реализации любых проектов по утилизации, обезвреживанию, комплексной переработке и использованию фосфогипса необходимо изменить отношение к нему – ни как к вредному, постоянно накапливающемуся отходу производства, а как к ценному техногенному минеральному сырью, имеющему большой инновационный потенциал.