

Сравнительный анализ результатов показал, что использование на уроках химии элементов проектной деятельности развивает креативные способности учащихся, что, в свою очередь, оказывает существенное влияние на повышение результатов учебной деятельности.

К трудностям использования элементов проектной деятельности на учебных занятиях можно отнести то, что на проведение и подготовку подобных уроков уходит больше времени, чем при традиционном обучении. Однако продуманное и систематическое использование элементов театрального искусства обладает мощным обучающим эффектом.

Проектная деятельность в изучении химии лежит в основе построения занятий, а междисциплинарная интеграция позволяет творчески подходить к учебному материалу. При этом сокращаются разобщенность, оторванность друг от друга предметов школьного курса.

Учащиеся на своём личном опыте убеждаются в преобразующей силе науки, а междисциплинарная интеграция формирует у них многогранную картину мира. Использование метода проектов на уроках химии позволяет в максимальной степени приблизить процесс ученического познания к научному познанию. Учащиеся получают творческий импульс, желание расширять свои знания с позиции ученого, что способствует усвоению ими не только самих знаний, но и методологии их получения.

Список использованных источников

1. Аранская, О.С. Деловая игра или проект? / О.С. Аранская // Химия в школе. – 2014. – № 6. – С. 70–72.
2. Бердиева, Т.Ч., Сидоров, С.В. Технология проектного обучения в современной школе [Электронный ресурс] // Т.Ч. Бердиева, С.В. Сидоров. Сайт педагога-исследователя. – Режим доступа: http://si-sv.com/publ/tehnologija_proektnogo_obucheniija/6-1-0-655. – Дата доступа: 14.04.2022.
3. Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии / Н.И. Запрудский. – Минск : Издательство «Сэр-Вит», 2004. – 288 с.
4. Лобанова, Н.Е. Метод проектов в практике обучения / Н.Е. Лобанова // Химия в школе. – 2015. – № 4. – С. 9–10.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ РАССОЛОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН КУКУРУЗЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Н.А. Лебедев,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биологии и экологии УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина» (г. Мозырь)

О.В. Пешко,

учитель биологии высшей категории ГУО «Средняя школа № 11 г. Мозыря» (г. Мозырь)

Введение. К одним из наиболее распространенных химических соединений на Земле относится вода. Несмотря на широкое распространение этого природного минерала, на планете существуют регионы с острой нехваткой воды. С точки зрения обеспеченности водными ресурсами Беларусь имеет неоспоримые преимущества по сравнению со многими другими странами: по нашей территории протекает свыше 20 000 рек и расположено не менее 10 000 озер. Кроме того, Беларусь обладает значительными ресурсами подземных вод – пресных питьевых, минеральных, а также подземных рассолов с концентрацией растворенных веществ

от 35 до 500 г и более в одном литре [1; 2]. На территории Припятского прогиба сосредоточены большие запасы высокоминерализованных природных рассолов, содержащих ионы кальция, натрия, хлора и другие элементы. По концентрации брома, йода, стронция и редких щелочных металлов в рассолах Припятский бассейн занимает одно из ведущих мест в мире [3]. Одной из важнейших задач белорусских ученых является разработка способов хозяйственного использования высокоминерализованных природных рассолов, в том числе в сельском хозяйстве.

Целью работы стало определение влияния природных рассолов Припятского прогиба в различной концентрации на посевные качества семян кукурузы в лабораторных условиях.

Материалы и методика исследований. Для проведения исследований использованы образцы природных рассолов Припятского прогиба. Определение влияния природных рассолов различной степени концентрации на посевные качества семян кукурузы выполнено в лабораторных условиях в УО МГПУ им. И.П. Шамякина в апреле 2021 г. Энергия прорастания определялась на четвертый день вычислением отношения нормально проросших семян к общему числу семян, взятых для проращивания, всхожесть – аналогичным образом на 7-ые сутки. Опыты закладывались в трехкратной повторности (рисунок 1).



Рисунок 1 – Подготовка опыта по определению влияния природных рассолов различной степени концентрации на посевные качества семян кукурузы (апрель, 2021 г.)

В каждую чашку Петри однотипно высевалось по 50 семян кукурузы урожая 2020 года, отобранных методом квартования исходного образца. В качестве контроля вместо солевого раствора использовалась дистиллированная вода (рисунок 1). Разведение высокоминерализованных природных рассолов проводилось дистиллированной водой в концентрации 1 : 10; 1 : 20; 1 : 30 и 1 : 50. Проращивание семян осуществлялось в чашках Петри при температуре 24 °С – 28° С. В качестве субстрата для проращивания использовали промытый, просеянный через почвенное сито и прокаленный речной песок. В каждую чашку Петри добавлялись

одинаковое количество песка и равный объем воды (контроль) или исследуемого раствора (опыт). Статистическая обработка полученных данных проведена в пакете Excel по стандартной методике. Достоверность результатов оценивалась с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение. Данные по физическим свойствам и основным показателям химического состава природных рассолов Припятского прогиба приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физические свойства и основные показатели химического состава использованных природных рассолов Припятского прогиба

№	Показатель	Фактическое значение показателей	
		Образец 1	Образец 2
1	Плотность, г/см ³	1,265	1,269
2	Цветность	желтая	рыжая
3	Мутность	мутная	мутная
4	pH	3,4	4,0
5	Жесткость общая, °Ж	5150,27	4985,94
6	Натрий, мг/дм ³	32800,0	36420,0
7	Калий, мг/дм ³	3930,0	3049
8	Кальций, мг/дм ³	83455,0	82356,9
9	Магний, мг/дм ³	11993,5	10660,9
10	Железо общ. мг/дм ³	354	381
11	Хлориды, мг/дм ³	245492,0	236400
12	Сульфаты, мг/дм ³	119,0	362,9

Плотность природных рассолов Припятского прогиба колебалась в пределах от 1,265 до 1,269 г/см³, что значительно выше плотности чистой воды без солей и примесей (таблица 1). Природные рассолы Припятского прогиба отличаются сложным химическим составом и содержат ионы натрия, калия, кальция, магния, железа, хлориды и др. (таблица 1). Многие из перечисленных элементов относятся к биогенным (кальций, калий, хлор, натрий, сера). Окраска природных рассолов Припятского прогиба – желто-рыжая, что, вероятнее всего, объясняется высокой концентрацией общего железа (от 354 до 381 мг/дм³). Величина концентрации водородных ионов (pH) – важнейший показатель качества воды и почвы. Повышенная кислотность ухудшает физико-химические свойства почвы, негативно отражается на росте и развитии большинства культурных растений. pH подземных рассолов Припятского прогиба колебалась в диапазоне от 3,4 до 4,0. Подавляющее большинство культур не переносит сильнокислых почв. И лишь немногие культуры (например, *люпин*), эволюционно адаптированные к таким почвам, хорошо растут при pH почвенного раствора 4,5–5,0. В образцах растворов наибольшая концентрация отмечена для трех ионов: хлорида (от 236 400 до 245 492 мг/дм³), кальция (от 82 356,9 до 83 455,0 мг/дм³), натрия (от 32 800 до 36 420 мг/дм³). Высокое содержание хлоридов (от 236 400 до 245 492 мг/дм³) также будет оказывать негативное воздействие на растения. Таким образом, исследованные растворы относятся к хлоридно-кальциево-натриевым.

Результаты исследований по изучению влияния природных рассолов Припятского прогиба в различной степени концентрации на посевные качества семян кукурузы в лабораторных условиях приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние природных рассолов Припятского прогиба в различной степени концентрации на посевные качества семян кукурузы в лабораторных условиях

Вариант	Энергия прорастания, % $X \pm m$	Всхожесть, % $X \pm m$
Контроль	98,0 ± 1,1	98,7 ± 0,7
Опыт (1:10)	–	–
Опыт (1:20)	–	–
Опыт (1:30)	2,0 ± 1,1	5,3 ± 1,8
Опыт (1:50)	45,3 ± 19,1	72,0 ± 13,0

Из таблицы 2 видно, что природные высокоминерализованные растворы в любой испытанной концентрации (от десятикратного до пятидесятикратного разбавления) достоверно снижают посевные качества семян кукурузы по сравнению с контролем. Однако степень снижения посевных качеств зависела от концентрации раствора. Чем меньше была концентрация раствора, тем больше показатели энергии прорастания и всхожести приближались к контрольному варианту. Так, при использовании рассолов с концентрацией 1 : 10 и 1 : 20 семена не проросли вообще. При использовании раствора с концентрацией 1 : 30 энергия прорастания семян кукурузы составила 2 %, всхожесть – 5 %, с концентрацией 1 : 50 энергия прорастания достигла 45 %, а всхожесть – 72 %. В контроле энергия прорастания составила 98 %, всхожесть – 99 %. Разница в энергии прорастания и всхожести между контрольной и опытными группами в любой концентрации растворов была достоверной (при $P < 0,05$).

Выводы. Исследованные растворы относятся к хлоридно-кальциево-натриевому типу с сильноокислой реакцией. В составе катионов преобладают кальций и натрий, в составе анионов – хлор. Плотность образцов колебалась в пределах от 1,265 до 1,269 г/см³.

Различные степени концентрации (1 : 10; 1 : 20; 1 : 30; 1 : 50) природных рассолов Припятского прогиба, используемые при проращивании семян кукурузы в лабораторных условиях, достоверно снижали посевные качества. Степень снижения зависела от концентрации раствора: при использовании растворов с концентрацией 1 : 10 и 1 : 20 семена не проросли вообще. При использовании раствора с концентрацией 1 : 30 энергия прорастания семян кукурузы составила 2 %, всхожесть – 5 %, с концентрацией 1 : 50 энергия прорастания достигла 45 %, а всхожесть – 72 %. В контроле энергия прорастания составила 98 %, всхожесть – 99 %. Разница в энергии прорастания и всхожести между контрольной и опытными группами в любой концентрации рассолов была достоверной ($P < 0,05$).

Благодарности. Авторы выражают признательность руководству филиала «Мозырская нефтеразведочная экспедиция глубокого бурения» Республиканского унитарного предприятия «Научно-производственный центр по геологии» за предоставленные образцы природных рассолов Припятского прогиба для проведения исследовательской работы.

Список использованных источников

1. Пресные подземные воды Беларуси (ресурсы и качество) / А.В. Кудельский [и др.]. : Литасфера. – 1994. – № 1. – С. 160–167.
2. Кудельский, А.В. Региональная гидрогеология и геохимия подземных вод Беларуси / А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич. – Минск : Беларуская навука, 2014. – 271 с.
3. Полезные ископаемые Беларуси. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.