

УДК 378.016:54

**МОДЕЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО
ИССЛЕДОВАНИЯ УЧАЩИМИСЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

О.М. Балаева-Тихомирова¹, М.П. Хмарская²

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова¹,
Отдел образования, спорта и туризма Дубровенского райисполкома²*

Химический эксперимент способствует развитию познавательных интересов и исследовательских навыков учащихся. Являясь средством обучения, он выполняет функцию установления связи теории с практикой. При самостоятельном выполнении опытов и наблюдениях за ними учащиеся наглядно познают качественные и количественные изменения веществ, их многообразие, накопи-

вают факты для сравнений, обобщений, выводов, убеждаются в возможности управлять сложными химическими процессами. Химический эксперимент должен выполняться по плану, который заложен в модели проведения научно-исследовательской работы [1].

Моделирование научно-исследовательской работы учащихся является методом исследования химических процессов или систем путем построения и изучения их моделей, которые достаточно точно отображают свойства этих объектов [2].

Модель химического эксперимента включает в себя структуру и последовательность выполнения действий для достижения цели эксперимента, материалы и методы исследования в которых указаны объект, предмет и определяемые показатели. Для построения структуры экспериментальных исследований необходимо сформулировать цель, задачи, гипотезу планируемого исследования. Рассмотрим примеры модельного химического эксперимента, используемого для изучения биологических объектов в научно-исследовательской деятельности учащихся.

Пример 1. Модель установления зависимости биохимических характеристик раннецветущих растений от вида растения, типа популяции, местопроизрастания и органа.

Гипотеза: раннецветущие растения обладают совершенной системой, позволяющей противостоять неблагоприятным условиям окружающей среды.

Цель работы: изучить ферментативную и неферментативную антиоксидантную активность раннецветущих растений в зависимости от вида растения, типа популяции, местопроизрастания и органа.

Задачи исследования: 1. Определить ферментативную и неферментативную антиоксидантную активность природных и интродуционных популяций раннецветущих растений. 2. Установить ферментативную и неферментативную антиоксидантную активность природных и интродуционно-окультуренных популяций раннецветущих растений. 3. Проанализировать изменение ферментативной и неферментативной антиоксидантной активности в вегетативных и генеративных органах раннецветущих растений природных, интродуционных и интродуционно-окультуренных популяций.

Структура модели включает 3 серии эксперимента. В первой серии эксперимента было проведено исследование антиоксидантной активности раннецветущих растений на примере природных популяций медвежьего лука и первоцвета весеннего. Во второй серии эксперимента было проведено исследование антиоксидантной активности природных и интродуционно-окультуренных популяций раннецветущих растений на примере популяций медвежьего лука и лука шнитта. В третьей серии эксперимента было проведено исследование ферментативной и неферментативной антиоксидантной активности в вегетативных и генеративных органах раннецветущих растений природных, интродуционных и интродуционно-окультуренных популяций на примере медвежьего лука, лука шнитта и первоцвета весеннего.

Материал и методы исследования. Объект – раннецветущие растения: лук медвежий (*Allium ursinum*), первоцвет весенний (*Primula officinalis*), шнитт (*Allium schoenoprasum*). Предмет исследования – биохимические показатели растений (активность глутатионредуктазы, каталазы, аскорбатпероксидазы, а также определение содержания аскорбиновой кислоты и антиоксидантной активности растительного сырья). Системно-экологический анализ раннецветущих растений в зависимости от органа растения и места его произрастания.

Пример 2. Модель изучения влияния солей тяжелых металлов Cu^{2+} и Pb^{2+} и дополнительных факторов воздействия на рост и развитие дрожжей.

Гипотеза: Хлебопекарные дрожжи являются оптимальным тест-объектом для изучения влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на живые клетки.

Цель работы: исследование влияния различных факторов воздействия в модельных тест-системах на антиоксидантную систему дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* при их культивировании.

Задачи исследования: 1. Исследовать влияние солей тяжелых металлов (на примере сульфата меди(II), нитрата свинца(II)) различной концентрации на антиоксидантную систему дрожжевых клеток при их культивировании. 2. Изучить действие экстракта куколок дубового шелкопряда на антиоксидантную систему дрожжевых клеток в зависимости от разведения экстракта и степени неблагоприятного воздействия солей тяжелых металлов различной концентрации. 3. Проанализировать влияние дополнительных факторов модельных тест-систем (антибиотик и сахараза).

Структура модели: 1. Питательная среда (ГРМ-агар), 5 см^3 + сухие дрожжи (живые пресованные дрожжи), 1 см^3 + соль тяжелого металла различной концентрации (1M, 0,1M, 0,01M CuSO_4 или $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$), 1 см^3

2. Питательная среда (ГРМ-агар), 5 см^3 + сухие дрожжи (живые пресованные дрожжи), 1 см^3 + соль тяжелого металла различной концентрации (1M, 0,1M, 0,01M CuSO_4 или $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$), 1 см^3 + дополнительный фактор воздействия с различной концентрации (экстракт куколок дубового шелкопряда 1:10; 1:100; 1:100; 1:100000), 1 см^3 .

3. Питательная среда (ГРМ-агар), 5 см^3 + сухие дрожжи (живые пресованные дрожжи), 1 см^3 + дополнительный фактор воздействия с различной концентрации.

Материал и методы исследования. Объект – хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*). Предмет исследования – антиоксидантная система дрожжевых клеток – ТБК-реагирующие субстанции, содержание восстановленного глутатиона, активность каталазы и глутатионредуктазы; влияние солей тяжелых металлов (сульфата меди(II), нитрата свинца(II)) и экстракта куколок дубового шелкопряда на антиоксидантную систему хлебопекарных дрожжей; влияние экстракта куколок дубового шелкопряда, антибиотика и сахаразы на антиоксидантную систему дрожжевых клеток.

Таким образом, предложенная модель использования химического эксперимента как средства исследования учащимися биологических объектов способствует осмысленному пониманию сущности опытов, последовательности выполнения работ, построению схемы проведения опытов и соблюдению их правил безопасного проведения, предположению возможных результатов и выводов работы. Использование модельного эксперимента помогает развивать умения наблюдать факты и явления и объяснять их сущность с помощью теорий и законов, формирует и совершенствует экспериментальные умения и навыки, прививает навыки планировать свою работу и осуществлять самоконтроль, способствует общему воспитанию, всестороннему развитию личности учащегося.

Список литературы

1. Ахметов, М.А. К методике применения средств наглядности при формировании химических понятий / М.А. Ахметов, О.Н. Исаева, Н.Н. Пильникова // Химия в школе. – 2010. – №4. – С. 28–31.
2. Полосин, В.С. Некоторые приемы развития познавательного интереса учащихся / В.С. Полосин // Химия в школе. – 1992. – №3. – С. 18–19.