**План урока**

**Тема:** Мутагены  
  
**Цель урока:**

* ознакомить учащихся с понятием «мутагены», основными видами мутагенов; показать причины мутаций; научить сравнивать между собой нормальные и мутантные организмы;
* развивать наблюдательность и внимание учащихся; формировать умение сравнивать, обобщать и анализировать информацию;
* формировать осознание значимости генотипа для жизни любого организма.

**Ожидаемые результаты:** ученики должны называть мутагенные факторы; ученики должны применять знания о мутагены для обоснования мер защиты от воздействия мутагенных факторов.

**Оборудование:** таблицы, рисунки

**Тип урока:** комбинированный.  
  
**1. Организационный этап**1.1. Приветствие.  
1.2. Проверка готовности классного помещения к уроку.  
1.3. Проверка готовности учащихся к уроку.  
1.4. Проверка присутствия учащихся: количество по списку \_\_\_\_, количество присутствующих на уроке \_\_\_, отсутствующих \_\_\_.

**2. Проверка домашнего задания и актуализация опорных знаний учащихся**2.1. Анализ и исправление типичных ошибок, допущенных учащиеся при выполнении практической работы № 2.  
2.2. «Почта».

**3. Мотивация учебной деятельности**Слово учителя  
Дарвин был первым, кто пришел к выводу о том, что органическое разнообразие является ответом живой материи на разнообразие условий окружающей среды на нашей планете. Адаптационная способность организмов к окружающим условиям является впечатляющей.  
- Как вы считаете, разнообразие организмов способом приспособления к условиям окружающей среды, которые постоянно меняются?  
- Приведите примеры изменчивости живых организмов, связанной с условиями их среды обитания.

4**. Сообщение темы, цели и задач урока**4.1. Сообщение темы урока.  
4.2. Определение цели и задачи урока. (Можно записать их на доске или в тетрадях.)  
Цель урока: ознакомиться с понятием «мутагены».  
Задачи урока:  
1. Узнать: что такое мутагены и какими они бывают; о причинах возникновения мутаций.  
2. Научиться сравнивать между собой нормальные и мутантные организмы.

**5. Усвоения нового материала**План объяснения нового материала  
1. История изучения мутагенеза. (Словарная работа, сообщения учащихся, беседа.)  
2. Мутагены. Виды мутагенов. (Поисковый метод (работа с учебником), рассказ учителя, словарная работа.)

**6. Обобщение, систематизация и закрепление знаний**Лабораторная работа № 2

Тема: наблюдения нормальных и мутантных форм дрозофил, их сравнение.

**7. Подведение итогов урока, рефлексия**«Закончи предложение»  
- Мутагенез - это ...  
- Мутагены - это ...  
- Мутагены бывают ...  
- Значение мутагенеза заключается в ...  
- Человек использует мутагены в отраслях ...  
- Сегодня на уроке я не понял ...  
- У меня возник вопрос относительно ...

**8. Информирование учащихся о домашнем задании, инструктаж по его выполнению**8.1. Задания для всего класса.  
Учебник

8.2. Индивидуальное задание.  
Приведите примеры ароморфозов, адаптационных модификаций и фенокопий.

2. Проверка домашнего задания и актуализация опорных знаний учащихся  
  
2.2. «Почта»  
Для работы используют «почтовые ящики» (конверты) с соответствующими надписями (название темы, срок или вопрос). Конверты могут быть условными (например, можно написать их названия на доске).  
Участники (отдельные ученики, пары или группы) получают одинаковое количество «писем» (карточек). Затем эти карты (с определениями или вопросами) ученики могут положить в соответствующую кармане (или с помощью магнита закрепить на доске под соответствующей надписью) за установленное время и не ошибиться адресом.  
Ящик № 1 «Комбинативная изменчивость»  
Ящик № 2 «Мутации»  
Утверждение («письма»), что необходимо отправить «Отправить» к тому или иному адресату:  
1. Одной из причин возникновения является кроссинговер.  
2. Создает материал для естественного отбора.  
3. Возникает внезапно.  
4. Связана с явлением гетерозиса.  
5. Одной из разновидностей является полиплоидия.  
6. Появление новых сочетаний признаков вследствие перекомбинации генов.  
7. В результате этой изменчивости может возникать болезнь Дауна.  
8. Не приводит к значительным изменениям генотипа, необходимыми для возникновения новых видов.  
9. Может возникать вследствие независимого расхождения хромосом во время мейоза.  
10. Может быть в форме делеций, дупликаций, инверсий, транслокаций.  
11. Тщательно изучалась Гуго де Фриз.  
12. Одной из причин появления является случайное сочетание хромосом во время оплодотворения.  
13. Появление новых признаков организма вследствие внезапных изменений структуры наследственных единиц.  
14. Причина большого разнообразия живых организмов на планете.  
15. Может вызывать нулисомию, моносомия, трисомия подобное.  
  
5. Усвоения нового материала  
1. История изучения мутагенеза  
Словарная работа  
Изучение нового материала следует начать со словарной работы - введение нового термина «мутагенез».  
Мутагенез - процесс возникновения или искусственного получения унаследованных изменений  
в геномах лиц, которые проявляются через изменения в фенотипах.  
Сообщение учащихся  
Если во время докладов встречаются новые термины, учитель объясняет их значение, дает определение, а ученики записывают в словарь.  
От 1907 до 1927 г. происходит развитие представлений о мутации и их частоту -  
Г. Д. Мюллер создает метод количественного анализа, Т. Х. Морган объясняет механизм возникновения мутаций (он связал с ними изменение в локусах). В 1921 г. формулируется идея о сохранении способности генома к самовоспроизведению при изменении его свойств - «ковариантного редупликация».  
  
∨ Вопрос к ученикам:  
- Вспомните, что вам известно о Томаса Моргана.  
От 1927 до 1941 г. учеными исследуется радиационный мутагенез; создается теория мишени (Н. В. Тимофеев-Ресовский, Циммер) определяется мутагенное действие ультрафиолетового излучения; происходят дискуссии о природе генных мутаций. Еще в 1934 г. М. Е. Лобашев отмечал, что химические мутагены характеризуются тремя качествами: высоким проникновением; способностью изменять коллоидное состояние хромосом; определенным действием на состояние гена или хромосомы. Приоритет открытия химических мутагенов принадлежит советским ис ¬ кам. В 1933 г. В. В. Сахаров получил мутации путем воздействия йода, в 1934 г. М. Е. Лобашев - используя аммиак.  
В 1941-1953 годах происходит открытие химического мутагенеза; создается концепция премутацийних (потенциальных) повреждений; М. Е. Лобашев создает концепцию возникновения мутаций за нетождественные репарацию. В 1946 г. советский генетик И. А. Рапопорт обнаружил сильную мутагенное действие формалина и етиленимину,  
а английская исследовательница Ш. Ауэрбах - иприта. Позже было открыто много других химических мутагенов.  
В 1953-1965 годах формулируется принцип строения и репликации ДНК; раскрывается химическая природа нуклеиновых кислот; сделано фото репарации; введено понятие «мутагеноспецифичнисть»; изучается индуцированный мутагенез, биохимическая и молекулярная концепции природы мутагенеза.  
  
∨ Вопрос к ученикам:  
- Вспомните, что такое репликация?  
От 1965 г. до середины 70-х годов внимание ученых сосредоточено на клетке (вместо ДНК); изучается проблема потенциальных повреждений и репарации; рассматривается связь мутаций с клеточным жизнью.  
С середины 70-х годов прошлого века и до нынешних времен: открыто мобильные генетические элементы (материальная основа нестабильности генома), определена роль рекомбинации как источника наследственных изменений; признан проблемы, связанные с изменчивостью генома.  
  
Справка  
Герман Джозеф Мюллер (1890-1967) - американский генетик, ученик Томаса Моргана, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине  
(1946 г.). Наиболее известен своими работами в области мутагенного действия рентгеновских лучей и радикальными политическими взглядами.  
Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский (1900-1981) - советский биолог, генетик. Основные направления исследований - радиационная генетика, популяционная генетика, проблемы микроэволюции.  
Михаил Ефремович Лобашев (1907-1971) - советский генетик и физиолог, профессор. Основные труды по физиологии процессов мутации и рекомбинации, генетике поведения, физиологии высшей нервной деятельности и формированию приспособительных реакций организма в онтогенезе животных.  
  
2. Мутагены. Виды мутагенов  
Поисковый метод (работа с учебником), словарная работа  
  
∨ Задание учащимся:  
найти в тексте учебника ответы на вопросы:  
- Что такое мутагены?  
- Какими бывают мутагены по происхождению?  
- Какими бывают мутагены по природе?  
  
Мутагены - физические и химические факторы, вызывающие стойкие наследственные изменения - мутации. Мутагенное действие свойственно ионизирующего и ультрафиолетовому облучению, различным природным (например колхицин) и искусственным (нитрозопохидни мочевины, азотистое кислота и др.) химическим соединениям.  
Мутагенез является следствием повреждений в молекулах ДНК, повреждений хромосом или нарушений процессов деления клеток.  
Долгое время причины мутаций оставались невыясненными. Впервые искусственные мутации были получены в 1925 г. Г. А. Надсен и Г. С. Филипповым у дрожжей действием радиоактивного излучения радия. В 1927 г. Герман Меллер получил мутации  
у мухи-дрозофилы действием рентгеновских лучей. Способность химических веществ вызывать мутации (действием йода на дрозофил) открыта в 1932 г. В. В. Сахаровым.  
У мух, развившихся из этих личинок, частота мутаций оказалась в несколько раз выше, чем у контрольных особей.  
Мутагены широко применяются в селекции для получения новых штаммов микроорганизмов и сортов растений, а также в генетических экспериментах. Если мутагены попадают в организм человека, то они могут вызывать появление патологий, например злокачественных опухолей. Именно поэтому во многих странах все химические соединения проверяют на наличие мутагенов. Также контролируется наличие мутагенов  
в окружающей среде.  
Мутагены универсальны, т.е. они могут вызывать мутации у любого биологического вида. Действие мутагенных факторов ненаправленный: один фактор, действуя  
с одинаковой силой на генетически идентичные организмы, может вызвать различные изменения,  
и наоборот, различные мутагены могут вызвать у разных видов одинаковые мутации.  
  
Классификация мутагенов  
По происхождению:  
• эндогенные (образующиеся в процессе жизнедеятельности организма);  
• экзогенные (все другие факторы, в том числе и условия окружающей среды).  
По природе возникновения мутагены классифицируют на физические, химические и биологические.  
  
Физические мутагены:  
• ионизирующего излучения;  
• радиоактивный распад;  
• ультрафиолетовое излучение;  
• чрезмерно высокая или низкая температура.  
  
Химические мутагены:  
• окислители и восстановители (нитраты, нитриты, активные формы кислорода);  
• алкилирующие реагенты (йодацетамид);  
• пестициды (гербициды, фунгициды);  
• некоторые пищевые добавки (ароматические углеводороды, цикламаты);  
• продукты переработки нефти;  
• органические растворители;  
• лекарственные препараты (препараты ртути, иммунодепрессанты).  
К химических мутагенов условно можно отнести и ряд вирусов (мутагенным фактором вирусов являются их нуклеиновые кислоты - ДНК или РНК).  
  
Биологические мутагены:  
• специфические последовательности ДНК - мигрирующие генетические элементы;  
• некоторые вирусы (вирус кори, краснухи, гриппа);  
• продукты обмена веществ (продукты окисления липидов);  
• антигены некоторых микроорганизмов.  
Мутации по ¬ Диля на спонтанные и индуцированные. Спонтанными называют мутации, возникающие под влиянием неизвестных при ¬ ных факторов, зачастую как ре ¬ зультат ошибок при рекомбинации ДНК. Индуцированные мутации вызываются направленным действием факторов, повышающих мутационный про ¬ цесс.  
  
Индуцированный мутагенез - это возникновение наследственных изменений под воздействием направленного действия факторов внешней и внутренней сред.  
  
Спонтанный мутагенез - возникновение мутаций без установленных причин.  
Частота возникновения мутаций зависит от:  
• генотипа организма;  
• фазы онтогенеза;  
• стадии онтогенеза;  
• стадии гаметогенеза;  
• митотического и мейотического циклов хромосом;  
• химического строения отдельных участков хромосом и др..  
  
∨ Обратите внимание учащихся  
Мутагенез имеет практическое значение в современной медицине, генетике, селекции и других областях биологии.