

Практическая работа.

Тема: Составление простейших схем моногибридного и дигибридного скрещивания. Решение генетических задач.

Цель: - закрепить знания генетической символики и терминологии; научиться составлять схемы скрещивания, применяя законы наследственности, научиться решать задачи на моногибридного и дигибридное скрещивание.

Оборудование и материалы: таблицы, схемы скрещивания, рисунки к генетическим задачам, схемы родословных человека.

Задание: - повторить основные генетические понятия и законы наследования, прослушать инструктивную об особенностях методики составления схем скрещивания, решить задачи.

Ход работы:

1. Повторение основных генетических понятий и законов наследования (по учебникам авторов В.Б. Захарова и Д.К. Беляева «Общая биология 10-11 класс»).

2. Инструктивная беседа об особенностях методики составления схем скрещивания, решения задач с демонстрацией приемов работы.

3. Изучение правил для решения задач по генетике.

Правила, для решения задач по генетике:

1. Каждая **гамета** получает **гаплоидный набор** хромосом (генов). Все хромосомы (гены) имеются в гаметах.

2. В каждую гамету попадает только одна гомологичная хромосома из каждой пары (только один ген из каждой аллели).

3. Число возможных вариантов гамет равно 2^n , где n – число хромосом, содержащих гены в гетерозиготном состоянии.

4. Одну гомологичную хромосому (один аллельный ген) из каждой пары ребенок получает от отца, а другую (другой аллельный ген) – от матери.

5. Гетерозиготные организмы при полном доминировании всегда проявляют доминантный признак. Организмы с рецессивным признаком всегда гомозиготны. Решение задачи на дигибридное скрещивание при независимом наследовании обычно сводится к последовательному решению двух задач на моногибридно скрещивание.

Алгоритм решения задачи. Внимательно изучите условие задачи. Определите тип задачи, для чего выясните, сколько пар признаков рассматривается в задаче, сколько пар генов кодирует эти признаки, а также число классов фенотипов, присутствующих в потомстве и их соотношение. Выясните генотипы особей, неизвестных по условию. Запишите схему скрещивания в соответствии с требованиями по оформлению, а также максимально подробное изложение всего хода рассуждений по решению задачи, с обязательным логическим обоснованием каждого вывода. Отсутствие объяснения даже очевидных, на первый взгляд, моментов может быть основанием для снижения оценки.

Задачи для самоконтроля:

№1. У лука репчатого золотистая окраска доминирует над коричневой. Скрещивали гомозиготное растение золотистой окраской с гомозиготным растением коричневой окраской. Какие гаметы будут у родительских форм? Сколько образуется типов гамет? Какое расщепление получится в F₂?

№2. У человека кареглазость – доминантный признак. В семье оба родителя кареглазые, а у их дочери голубые глаза. Сколько типов гамет образуется у матери? Сколько разных генотипов может быть среди детей этих супругов?

№3. Голубоглазый мужчина, оба родителя которого имели карие глаза (доминантный признак), женился на кареглазой женщине, у отца которой глаза карие, а у её матери – голубые. От этого брака родился один голубоглазый сын. Определите генотипы каждого из упомянутых лиц.

№4. При скрещивании гуппи серой окраски с гуппи золотистой окраски получены 9 серой окраски и 3 золотистой. Можно ли определить какой ген доминирует? Каковы генотипы родителей и генотипы первого потомства?

№5. Синяя окраска колокольчика рецессивна по отношению к фиолетовой. Если скрестить две гетерозиготные особи то, какое потомство мы получим? Напиши генотипы родителей и первого поколения. Сколько генотипов получится?

Тема: Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм Г. Северобайкальск

Цель: - выявить некоторые источники мутагенов в окружающей среде (косвенно); - изучить их влияние на организм человека; - составить примерные рекомендации по уменьшению влияния мутагенов на организм человека.

Оборудование и материалы: фотографии, слайды, рисунки, видеофрагменты, публикации и научные статьи об источниках мутагенов в природе, влиянии мутагенных факторов на здоровье человека.

Краткие теоретические сведения. Экспериментальные исследования, проведенные в течение последних трех десятилетий, показали, что немалое число химических соединений обладает мутагенной активностью. Мутагены обнаружены среди лекарств, косметических средств, химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве, промышленности; перечень их все время пополняется. Издаются справочники и каталоги мутагенов.

Мутагены производственной среды: химические вещества на производстве составляют наиболее обширную группу антропогенных факторов внешней среды. Наибольшее число исследований мутагенной активности веществ в клетках человека проведено для синтетических материалов и солей тяжелых металлов (свинца, цинка, кадмия, ртути, хрома, никеля, мышьяка, меди). Мутагены производственного окружения могут попадать в организм разными путями: через легкие, кожу, пищеварительный тракт. Следовательно, доза получаемого вещества зависит не только от концентрации его в воздухе или на рабочем месте, но и от соблюдения правил личной гигиены. Наибольшее внимание привлекли синтетические соединения, для которых выявлена способность индуцировать хромосомные aberrации (перестройки) и сестринские хроматидные обмены не только в организме человека. Такие соединения, как винилхлорид, хлоропрен, эпихлоргидрин, эпоксидные смолы и стирол, несомненно, оказывают мутагенное действие на соматические клетки. Органические растворители (бензол, ксилол, толуол), соединения, применяемые в производстве резиновых изделий индуцируют цитогенетические изменения, особенно у курящих людей. У женщин, работающих в шинном и резинотехническом производствах, повышена частота хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови. То же относится и к плодам 8-, 12-недельного срока беременности, полученным при медицинских абортах у таких работниц.

Химические вещества, применяемые в сельском хозяйстве. Большинство пестицидов являются синтетическими органическими веществами. Практически используется около 600 пестицидов. Они циркулируют в биосфере, мигрируют в естественных трофических цепях, накапливаясь в некоторых биоценозах и сельскохозяйственных продуктах.

Очень важны прогнозирование и предупреждение мутагенной опасности химических средств защиты растений. Причем речь идет о повышении мутационного процесса не только у человека, но и в растительном и животном мире. Человек контактирует с химическими веществами при их производстве, при их применении на сельскохозяйственных работах, получает небольшие их количества с пищевыми продуктами, водой из окружающей среды.

Лекарственные препараты. Наиболее выраженным мутагенным действием обладают цитостатики и антиметаболиты, используемые для лечения онкологических заболеваний и как иммунодепрессанты. Мутагенной активностью обладает и ряд противоопухолевых антибиотиков (актиномицин Д, адриамицин, блеомицин и другие). Поскольку большинство пациентов, применяющих эти препараты, не имеют потомства, как показывают расчеты, генетический риск от этих препаратов для будущих поколений небольшой. Некоторые лекарственные вещества вызывают в культуре клеток человека хромосомные aberrации в дозах, соответствующих реальным, с которыми контактирует человек. В эту группу можно отнести противосудорожные препараты (барбитураты), психотропные (клозепин), гормональные (эстродиол, прогестерон, оральные контрацептивы), смеси для наркоза (хлоридин, хлорпропанамида). Эти препараты индуцируют (в 2-3 раза выше спонтанного уровня) хромосомные aberrации у людей, регулярно принимающих или контактирующих с ними. В отличие от цитостатиков, нет уверенности, что препараты указанных групп действуют на зародышевые клетки. Некоторые препараты, например, ацетилсалициловая кислота и амидопирин повышают частоту хромосомных aberrаций, но только при больших дозах, применяемых при лечении ревматических болезней. Существует группа препаратов, обладающих слабым мутагенным эффектом. Механизмы их действия на хромосомы неясны. К таким слабым мутагенам относят метилксантины (кофеин, теобромин, теофиллин, паракзантин, 1-, 3- и 7-метилксантины), психотропные средства (трифторпромазин,

мажептил, галоперидол), хлоралгидрат, антишистосомальные препараты (гикантон флюорат, мирацил О), бактерицидные и дезинфицирующие средства (трипофлавин, гексаметилен-тетрамин, этиленоксид, левамизол, резорцинол, фуросемид). Несмотря на их слабое мутагенное действие, из-за их широкого применения необходимо вести тщательные наблюдения за генетическими эффектами этих соединений. Это касается не только больных, но и медицинского персонала, использующего препараты для дезинфекции, стерилизации, наркоза. В связи с этим, нельзя принимать без совета с врачом незнакомые лекарственные препараты, особенно антибиотики, нельзя откладывать лечение хронических воспалительных заболеваний, это ослабляет ваш иммунитет и открывает дорогу мутагенам.

Мутагенная активность пищи, приготовленной разными способами, различных пищевых продуктов изучалась в опытах на микроорганизмах и в экспериментах на культуре лимфоцитов периферической крови. Слабыми мутагенными свойствами обладают такие пищевые добавки, как сахарин, производное нитрофурана AP-2 (консервант), краситель флоксин и др. К веществам пищи, обладающих мутагенной активностью, можно отнести нитрозамины, тяжелые металлы, микотоксины, алкалоиды, некоторые пищевые добавки, а также гетероциклические амины и аминокимидазоазарены, образующиеся в процессе кулинарной обработки мясных продуктов. В последнюю группу веществ входят так называемые пиролизатные мутагены, выделенные первоначально из жареных, богатых белками, продуктов. Содержание нитрозосоединений в продуктах питания довольно сильно варьирует и обусловлено, по-видимому, применением азотсодержащих удобрений, а также особенностями технологии приготовления пищи и использованием нитритов в качестве консервантов. Наличие в пище нитрозируемых соединений впервые было обнаружено в 1983 г. при изучении мутагенной активности соевого соуса и пасты из соевых бобов. Позже было показано наличие нитрозируемых предшественников в ряде свежих и маринованных овощей. Для образования мутагенных соединений в желудке из поступающих вместе с овощами и другими продуктами необходимо наличие нитрозирующего компонента, в качестве которого выступают нитриты и нитраты. Основным источником нитратов и нитритов – это пищевые продукты. Считают, что около 80% нитратов, поступающих в организм, – растительного происхождения. Из них около 70%

содержится в овощах и картофеле, а 19% – в мясных продуктах. Немаловажным источником нитрита являются консервированные продукты. В организм человека постоянно вместе с пищей поступают предшественники мутагенных и канцерогенных нитрозосоединений.

Можно порекомендовать употреблять больше натуральных продуктов, избегать мясных консервов, копченостей, сладостей, соков и газированной воды с синтетическими красителями. Есть больше капусты, зелени, круп, хлеба с отрубями. Если есть признаки дисбактериоза - принимать бифидумбактерин, лактобактерин и другие препараты с "полезными" бактериями. Они обеспечат вам надежную защиту от мутагенов. Если не в порядке печень - регулярно пить желчегонные сборы.

Результаты эпидемиологических исследований показали, что в этиологии рака легкого наибольшее значение имеет курение. Было сделано заключение о том, что 70-95% случаев возникновения рака легкого связано с табачным дымом, который является канцерогеном. Относительный риск возникновения рака легкого зависит от количества выкуриваемых сигарет, однако продолжительность курения является более существенным фактором, чем количество ежедневно выкуриваемых сигарет. В настоящее время большое внимание уделяется изучению мутагенной активности табачного дыма и его компонентов, это связано с необходимостью реальной оценки генетической опасности табачного дыма. Сигаретный дым в газовой фазе вызывал в лимфоцитах человека, митотические рекомбинации и мутации дыхательной недостаточности в дрожжах. Сигаретный дым и его конденсаты индуцировали рецессивные, сцепленные с полом, летальные мутации у дрозофилы. Таким образом, в исследованиях генетической активности табачного дыма были получены многочисленные данные о том, что табачный дым содержит генотоксичные соединения, способные индуцировать мутации в соматических клетках, что может привести к развитию опухолей, а также в половых клетках, что может быть причиной наследуемых дефектов.

Аэрозоли воздуха. Изучение мутагенности загрязнителей, содержащихся в задымленном (городском) и незадымленном (сельском) воздухе на лимфоцитах человека *in vitro* показало, что 1 м³ задымленного воздуха содержит больше мутагенных соединений, чем незадымленного. Кроме того, в задымленном воздухе обнаружены вещества, мутагенная активность которых зависит от метаболической

активации. Мутагенная активность компонентов аэрозолей воздуха зависит от его химического состава. Основными источниками загрязнений воздуха являются автотранспорт и теплоэлектростанции, выбросы металлургических и нефтеперерабатывающих заводов. Экстракты загрязнителей воздуха вызывают хромосомные aberrации в культурах клеток человека и млекопитающих. Полученные к настоящему времени данные свидетельствуют о том, что аэрозоли воздуха, особенно в задымленных районах, представляют собой источники мутагенов, поступающих в организм человека через органы дыхания.

Мутагены в быту. Большое внимание уделяют проверке на мутагенность красителей для волос. Многие компоненты красок вызывают мутации у микроорганизмов, а некоторые - в культуре лимфоцитов. Мутагенные вещества в продуктах питания, в средствах бытовой химии выявлять трудно из-за незначительных концентраций, с которыми контактирует человек в реальных условиях. Однако если они индуцируют мутации в зародышевых клетках, то это приведет со временем к заметным популяционным эффектам, поскольку каждый человек получает какую-то дозу пищевых и бытовых мутагенов. Было бы неправильно думать, что эта группа мутагенов появилась только сейчас. Очевидно, что мутагенные свойства пищи (например, афлатоксины) и бытовой среды (например, дым) были и на ранних стадиях развития современного человека. Однако в настоящее время в наш быт вводится много новых синтетических веществ, именно эти химические соединения должны быть безопасны. Человеческие популяции уже отягощены значительным грузом вредных мутаций. Поэтому было бы ошибкой устанавливать для генетических изменений какой-либо допустимый уровень, тем более что еще не ясен вопрос о последствиях популяционных изменений в результате повышения мутационного процесса. Для большинства химических мутагенов (если не для всех) отсутствует порог действия, можно полагать, что предельно допустимой «генетически-повреждающей» концентрации для химических мутагенов, как и дозы физических факторов, существовать не должно. В целом, нужно стараться меньше употреблять бытовой химии, с моющими средствами работать в перчатках. При оценке опасности мутагенеза, возникающего под влиянием факторов внешней среды, необходимо учитывать существование

естественных антимуtagens (например, в пище). В эту группу входят метаболиты растений и микроорганизмов – алкалоиды, микотоксины, антибиотики, флавоноиды.

Задание: - составьте таблицу «Источники мутагенов в окружающей среде и их влияние на организм человека; - используя текст, сделайте вывод о том насколько серьезно ваш организм подвергается воздействию мутагенов в окружающей среде и составьте рекомендации по уменьшению возможного влияния мутагенов на свой организм.

Ход работы:

1. Используя текст определить причины мутаций,
2. Инструктивная беседа об особенностях заполнения сводной таблицы:

Фактор, являющийся мутагенным	Источник фактора	Местоположение некоторых факторов в среде (местный материал)	Влияние фактора на организмы
-------------------------------	------------------	--	------------------------------

Физические факторы среды			
1. Ионизирующее излучение	ТЭС, АЭС, телевизоры, дисплеи, хранилища отходов, НИИ, испытательные полигоны, медицинское оборудование	Лечебно-профилактические учреждения	Сильное мутагенное действие; вызывает эндокринные заболевания, лейкемии, онкологические заболевания, аномалии развития и врожденные уродства, прерывание беременности, болезни половой системы, лучевая болезнь.
2. Ультрафиолетовое излучение	Космические лучи, проникающие через озоновый слой, разрушение которого связано с полетами	Повсеместно	Мутагенное действие; вызывает злокачественные новообразования, особенно, кожи

	сверхзвуковых самолетов, космических аппаратов, выбросами оксидов азота и фреонов		
3. Высокие температуры	АЭС и ТЭС	ТЭЦ – 1 и ТЭЦ - 2	Приводит к образованию кислотных дождей, ухудшающих здоровье населения
Химические факторы среды			
1. Бенз(а)пирен	Промышленность, транспорт, сельское хозяйство	Тепловые сети ОАО «Тюменьэнерго»	Канцерогенное и мутагенное действие; влияет на частоту онкологических заболеваний, прежде всего, кожи, легких, ЖКТ; канцерогенная активность усиливается в присутствии оксидов азота и серы.
2. Соединения металлов	Транспорт, механические кузнечно-прессовые, гальванические, литейные, термические цехи на производствах, свалки	Тюменский аккумуляторный завод, Водоканал, полигон промышленных и бытовых отходов в п. Московский	<u>Соединения свинца и ртути</u> : высокотоксичные яды, оказывают мутагенное действие; нарушают синтез гемоглобина, вызывают заболевания органов мочеполовой, дыхательной, нервной систем, кроветворения; являются причиной гипертонии, пороков развития,

			прерывания беременности, уродств.
3.Оксиды неметаллов (серы, азота, углерода)	Автотранспорт, теплоэлектростанции, черная металлургия, кузнечно-прессовые цехи, гальванические цеха, аэропорты	ТЭЦ – 1 и ТЭЦ – 2, Водоканал, птицефабрика «Боровская»	<p><u>Оксиды углерода:</u> нарушает способность крови доставлять кислород к тканям, вызывает спазмы сосудов, снижает иммунологическую реактивность организма; воздействует на нервную систему, вызывает удушье; установлена связь с болезнями органов дыхания, кровообращения, иммунной системы.</p> <p><u>Оксиды азота:</u> вызывают кашель, рвоту, головную боль, при взаимодействии с влагой слизистых оболочек образуют кислоты, вызывая отек легких; уменьшают сопротивляемость организма к заболеваниям, уменьшение содержания гемоглобина в крови, кислородное голодание тканей; усиливают действие канцерогенных веществ, вызывают злокачественные новообразования.</p>

			<u>Оксиды серы</u> : нарушают обменные процессы в организме, усиливают действие канцерогенных веществ; установлена связь с болезнями органов дыхания, пищеварения, крови, сердечно-сосудистой системы, эндокринной.
4. Чужеродные ДНК и РНК	Фармацевтическая промышленность, НИИ, водозаборы	не обнаружено	Снижение иммунологической реактивности организма, аллергические заболевания, кишечные инфекции, гепатиты, врожденные аномалии,

Вывод:

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие компоненты или вещества окружающей среды обуславливают нарушение здоровья, замедление роста или возникновение уродств у людей?

2. Что такое критические периоды в развитии эмбриона? Почему их надо знать и учитывать на практике?

1. Почему мутации для вида столь же вредны, как и необходимы?