



Урок 40. Мутации и среда

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 40 из 45 · 45 минут · Модуль «Генетика человека»

Уровень: начинающий исследователь.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

Какие данные говорят об изменении ДНК, а какие только об изменении признака? Запишите разные основания вывода.

Результат урока: Различить изменения последовательности и признака, классифицировать три мутации и назвать ограничения наблюдения.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Два одинаково выращенных растения различаются последовательностью ДНК, а два клона в разных условиях — высотой. Какие данные говорят об изменении ДНК, а какие только об изменении признака? Запишите разные основания вывода.

02. Понятия и разобранный пример

5–14 минут: 4 минуты на понятия, 3 на пример, 2 на объяснение способа партнёру.

Как устроена модель

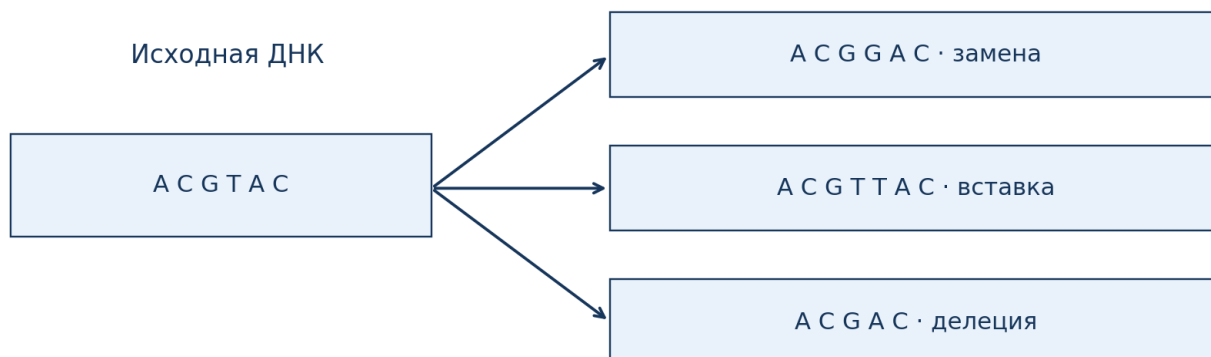
Мутация — изменение последовательности ДНК. Она может появиться при копировании или под действием факторов, повреждающих ДНК. Мутация не возникает обязательно в полезном для организма направлении. Последствия зависят от участка, типа изменения и условий; изменение последовательности само по себе не доказывает вреда.

Модификационная изменчивость в нашей учебной задаче — изменение измеряемого признака при разных условиях без обнаруженного изменения заданного участка ДНК. Это не означает, что любой эффект среды ненаследственный или что отсутствие различия в коротком участке исключает изменения во всём геноме.

Изменение в соматической клетке может передаваться её дочерним клеткам, но не автоматически потомству организма. Для наследования через размножение важно попадание варианта в соответствующую клеточную линию. Не следует путать передачу при митозе, передачу потомству и изменение признака из-за среды. Никакие воздействия на людей, растения или микроорганизмы не проводятся.

Работайте по подписям и масштабу; рисунки условные и не заменяют запись реального наблюдения.

Пример: исходная последовательность ACGTAC, вариант ACGGAC. Различается четвёртая позиция: T заменено на G. Это замена одного нуклеотида. По шести буквам без сведений о функции участка нельзя определить влияние на белок или здоровье. Проверка: длины обеих строк равны 6.



Три изменения относительно ACGTAC: замена, вставка и делеция; сравните последовательности, функция участка неизвестна.



03. Практика 1. Проверяем материал

Анализ данных в паре

14–25 минут. В паре: 2 минуты прочитайте данные, 6 минут выполните расчёты или сопоставление, 3 минуты проверьте объяснения друг друга. Данные вымышлены, кроме явно указанных сведений об ископаемых видах.

Объект или случай	Данные	Условие
S1	ACGTAC → ACGGAC	Один участок ДНК
S2	ACGTAC → ACGTTAC	Один участок ДНК
S3	ACGTAC → ACGAC	Один участок ДНК
P	Высота клонов: свет 8 см, тень 12 см	Тот же проверенный участок ДНК

Сопоставьте S1–S3 с заменой, вставкой и делецией. Проверьте длины и место изменения. Для P укажите, что наблюдали, а чего не доказали. Напишите вывод в форме «данные показывают...; данных недостаточно для...». Критерии: три классификации, проверка длин, осторожный вывод P.

04. Практика 2. Перенос способа

Новая задача

25–33 минуты. В готовой серии 50 клонов при условии L имеют среднюю высоту 10 см, 50 при M — 14 см. После перевода в одинаковые условия новые листья двух групп имеют одинаковую среднюю длину. Можно ли назвать первоначальную разницу мутацией? Рассчитайте разницу высот и её долю от L, затем предложите два дополнительных контроля.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Ученик сказал: «Среда создаёт именно ту мутацию, которая нужна организму». Чем эта фраза отличается от отбора уже возникших вариантов? Используйте условный пример устойчивых и неустойчивых карточек, не опыт с микроорганизмами.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Последовательность GCTA изменилась на GCTTA. Укажите тип изменения и разницу длин. Можно ли по этому факту назвать вариант полезным?



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

S1 — замена T→G, длина 6. S2 — вставка T, длина 7. S3 — удаление T, длина 5. P показывает связь высоты с условиями в серии; при одинаковом изученном участке нельзя утверждать полную идентичность геномов или доказанное отсутствие всех мутаций. Три классификации — 3 балла, ограничение P — 1.

Практика 2: разбор и критерии

Разница 4 см, 40% от 10 см. Данных об изменении ДНК нет, поэтому назвать её мутацией нельзя. Подойдут случайное распределение клонов и повтор серии при одинаковом возрасте/поливе; также полезно исследовать необходимые участки ДНК. Обратимость нового признака согласуется с влиянием условий, но не доказывает механизм одна. Расчёт — 1 балл, вывод — 1, контроли — 1.

Обсуждение: возможный вывод

Возникновение варианта и изменение его доли — разные процессы. Если условие оставляет больше потомков у определённого варианта, его доля растёт; это не доказательство направленного возникновения по потребности. Альтернатива — сравнить исходные варианты и их потомство, не приписывая среде намерение.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Вставка одного T; длина 4→5, разница 1. Полезность неизвестна без функции участка и условий. По баллу за тип, длину и ограничение — 3.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

На пару: ученические страницы PDF, карандаши двух цветов, линейка, калькулятор. Схемы, таблицы, определения и условия включены в урок. Работа только на бумаге. Не собирать образцы, личные генетические и медицинские сведения или родословные учеников. Не проводить опыты с мутагенами. Не делать выводов о здоровье, родстве или способностях людей. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 9 класс. Предпосылки: ген, аллель, генотип и фенотип; доли и проценты; чтение таблиц и схем. В паре один описывает, второй проверяет, затем меняются. Все изображения и числовые серии учебные; работу по ним не выдавать за проведённый опыт. Подготовка и печать выполняются до урока; разборы открываются после самостоятельной попытки. При затруднении учитель разбирает первую строку вместе с классом, остальные учащиеся выполняют самостоятельно.

Минуты	Работа	Результат
0–5	Проблема	Вопрос и первое решение
5–14	Понятия и пример	Способ проверки
14–25	Практика 1	Готовый продукт и проверка
25–33	Практика 2	Перенос способа
33–40	Обсуждение	Аргумент и ограничение
40–45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
16.1. Генетика человека	Мутации и среда	Различить изменения последовательности и признака, классифицировать три мутации и назвать ограничения наблюдения.
Решение задач и работа с моделями	Обосновать решение по данным	Ответ содержит данные и ход рассуждения
Границы научного вывода	Указать недостающие сведения	Модель не выдаётся за диагноз или точную родословную видов

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

Научная справка: Mutation

<https://www.genome.gov/genetics-glossary/Mutation>

Тексты, задания, учебные данные и схемы разработаны для портала «Школы России». Числовые серии — учебные модели, не результаты проведённых классом опытов. Схемы авторские, не копии микрофотографий; сторонние изображения не используются. Фактические сведения сверены по указанным источникам 19.10.2026. Материалы полностью даны, переход по внешним ссылкам ученику не требуется.