**6 апреля. Тема урока Современные представления о гене и геноме.**

Изучить параграф 28.

Ответить письменно на вопросы после параграфа 1, 3,4.

Из статьи «Узнайте больше» рассмотреть взаимодействие неаллельных генов: эпистаз и полимерию.

Прочитайте текст и ответьте на вопросы, которые встретятся внутри текста.

**СКОЛЬКО ГЕНОВ В ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ ОРГАНИЗМЕ?**

В любой соматической клетке человека 23 пары хро-мосом. В каждой из них по одной молекуле ДНК. Длина всех 46 молекул почти 2 м. У взрослого человека примерно 5 × 1010 клеток, так что общая длина молекул ДНК в организме 1010 км (почти в тысячу раз больше расстояния от Земли до Солнца). **Подсчитайте, чему равна длина молекул ДНК половой клетки человека.** В молекулах ДНК одной клетки человека 3,2 млрд пар нуклеотидов. Каждый нуклеотид состоит из углевода, фосфата и азотистого основания. Углеводы и фосфаты одинаковы во всех нуклеотидах, а азотистых оснований — четыре вида. Таким образом, язык генетических записей четырёхбуквенный, и если основание его «буква», то «слова» — это порядок аминокислот в кодируемых генами белках. Кроме состава белков в геноме (совокупности генов в одинарном наборе хромосом) записаны и другие сведения. **Какие ещё сведения зашифрованы в ДНК?** В случае необходимости можно воспользоваться текстом учебника. Можно сказать, что Природа закодировала в ДНК инструкции о том, как клеткам выживать, реагировать на внешние воздействия, предотвращать «поломки». **О каких «поломках» идёт речь?** **Какие профилактические меры необходимо соблюдать для предотвращения сбоев в работе организма человека?** Любое нарушение этих инструкций ведёт к мутациям, и если они случаются в половых клетках (Вспомните, как называются половые клетки.), мутации передаются следующим поколениям, угрожая существованию этого вида. **Чем опасны мутации для живого на Земле?** **Пере- даются ли мутации следующему поколению, если они локализованы в соматических клетках?** Как представить себе 3  млрд оснований зрительно? Чтобы воспроизвести информацию, содержащуюся в ДНК единственной клетки, даже самым мелким шрифтом (как в телефонных справочниках), понадобится тысяча 1000-страничных книг! **Благодаря чему ДНК может компактно хранить эту информацию в клетке?** Сколько же генов, т. е. последовательностей нуклеотидов, кодирующих белки, содержится в ДНК человека? 16 лет назад полагали, что их около 100 тыс., а затем решили, что не более 80 тыс. В конце 1998 г. пришли к выводу, что в геноме человека 50—60 тыс. генов. На их долю приходится только 3% общей длины ДНК. Роль остальных 97% пока до конца не ясна.

Используя предложенный текст и материал учебника, найдите противоречия в информации о числе генов и о функциях избыточной части ДНК.

**7, 9 апреля Тема урока Взаимодействие аллельных и неаллельных генов.**

**Задачи на взаимодействие аллельных генов (дигибридное)**

1. У человека ген карих глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение преимущественно владеть правой рукой — над леворукостью. Пары генов, определяющие цвет глаз и доминирующую руку, расположены в разных хромосомах.

**1.** Определите генотипы и фенотипы детей, у которых отец левша, гетерозиготный по цвету глаз, а мать голубоглазая и гетерозиготна по признаку доминирования руки.

**2.** Кареглазая женщина с доминирующей правой рукой вышла замуж за голубоглазого левшу. У них роди­ лось два ребёнка: один — голубоглазый правша, другой — голубоглазый левша. Определите генотипы родителей и детей.

**Задачи на взаимодействие неаллельных генов с примерами решений.**

**1. Полимерия**.

При полимерном наследовании развитие одного признака контролируется несколькими парами генов, расположенными в разных хромосомах. Чем больше генов в этих парах находится в доминантном состоянии, тем ярче выражен признак. Полимерное действие лежит в  основе наследования количественных признаков и играет важную роль в эволюции.

Ярким примером полимерного действия генов является степень пигментации кожи. Так как полимерные гены в одинаковой степени оказывают влияние на развитие одного и того же признака, то их обозначают одинаковыми буквами алфавита с указанием цифрового индекса, например: A1A1A2A2 — негры, a1a1a2a2 — белые.

|  |  |
| --- | --- |
| Признак | Генотип |
| Негр | A1A1A2A2 |
| Тёмный мулат | A1a1A2A2, , A1A1A2a2 |
| Средний мулат | A1a1A2a2, A1A1a2a2, a1a1A2A2 |
| Светлый мулат | A1a1a2a2, a1a1A2a2 |
| Белый | a1a1a2a2 |

1. Сын белой женщины и негра женился на белой женщине. Может ли ребёнок от этого брака быть темнее своего отца?

Используем таблицу, приведённую выше.

Решение.

Сначала нужно определить генотип сына белой женщины и негра.

P ♀a1a1a2a2 × ♂ A1A1A2A2

G a1a2 A1A2

F1 A1a1A2a2

ср. м.

Затем определить генотипы его детей от брака с белой женщиной.

P ♀ a1a1a2a2 × ♂ A1a1A2a2

G a1a2 A1A2, A1a2, a1A2, a1a2

F1 A1a1A2a2, A1a1a2a2, a1a1A2a2, a1a1a2a2

ср. м. св. м. св. м. б.

**Ответ:** нет, не может.

Используя таблицу выше и пример решения задачи выполните задания:

4. Два средних мулата имеют детей­близнецов — негра и ребёнка с белым цветом кожи. Можно ли установить генотип родителей?

5. Какой фенотип потомства будет от брака: а) негра и светлой мулатки; б) мужчины с белым цветом кожи и тёмной мулатки?

**2. Эпистаз.**

Эпистаз — тип взаимодействия генов двух разных аллельных пар, при котором ген одной пары подавляет действие гена другой пары.

Гены, подавляющие действие других генов, называ­ ются ингибиторами (супрессорами, эпистатичными), а подавляемые — гипостатичными.

Гены­ингибиторы могут быть как доминантными (I), так и рецессивными (i).

При доминантном эпистазе один доминантный ген (I) подавляет проявление другого неаллельного до­ минантного гена.

Возможны два варианта расщепления по фенотипу при **доминантном эпистазе**.

**1.** Гомозиготы по рецессивным аллелям (aaii) фенотипически отличаются от организмов, имеющих в  своём генотипе доминантные аллели гена­ингибитора.

У тыквы окраска плода может быть жёлтой (A) и зелёной (a). Проявление этой окраски может быть подавлено доминантным геном­ингибитором (I), в результате чего сформируются белые плоды

(A\_I\_; aaI\_).

P AAII × aaii

белая зелёная

F1 AaIi

белая

F2 9/16 A\_I\_; 3/16 aaI\_; 3/16 A\_ii; 1/16 aaii

белые (12) жёлтые (3) зелёные (1)

В описанном и аналогичных случаях при расщеплении в F2 по генотипу 9 : 3 : 3 : 1 расщепление по фенотипу соответствует 12 : 3 : 1.

**2.** Гомозиготы **по рецессивным** аллелям (aaii) не отличаются по фенотипу от организмов с генотипами A\_I\_ и aaI\_.

У кукурузы структурный ген A определяет окраску зерна: пурпурная (A) или белая (a). При наличии доми­ нантного аллеля гена­ингибитора (I) пигмент не синте­ зируется.

P AAII × aaii

белая белая

F1 AaIi

белая

F2 9/16 A\_I\_; 3/16 aaI\_; 1/16 aaii; 3/16 A\_ii

белые (13) пурпурные (3)

В F2 у 9/16 растений A\_I\_ пигмент не синтезируется, потому что в генотипе присутствует доминантный аллель гена­ингибитора (I).

У 3/16 растений aaI\_ окраска зерна белая, так как в их генотипе нет доминантного аллеля A, отвечающего за синтез пигмента, и, кроме того, присутствует доминантный аллель гена­ингибитора.

У 1/16 растений aaii зёрна тоже белые, потому что в их генотипе нет доминантного аллеля А, отвечающего за синтез пурпурного пигмента.

Только у 3/16 растений с  генотипом A\_ii формируются окрашенные (пурпурные) зёрна, так как при наличии доминантного аллеля  A в их генотипе отсутствует доминантный аллель гена­ингибитора.

В этом и других аналогичных примерах расщепление по фенотипу в F2 13 : 3. (Обратите внимание, что по генотипу расщепление всё равно остаётся прежним — 9 : 3 : 3 : 1, соответствующим расщеплению в дигибридном скрещивании.)

При рецессивном эпистазе рецессивный аллель гена­ингибитора в гомозиготном состоянии подавляет проявление неаллельного доминантного гена.

У льна ген B определяет пигментацию венчика: аллель B — голубой венчик, аллель b — розовый. Окраска развивается только при наличии в генотипе доминантного аллеля другого неаллельного

гена — I. Присутствие в генотипе двух рецессивных аллелей ii приводит к формированию неокрашенного (белого) венчика.

P bbII × BBii

розовый белый

F1 BbIi

голубой

F2 9/16 B\_I\_; 3/16 bbI\_; 3/16 B\_ii; 1/16 bbii

голубые (9) розовые (3) белые (4)

При рецессивном эпистазе в этом и других аналогичных случаях в F2 наблюдается расщепление по фенотипу 9 : 3 : 4.

У лошадей действие генов вороной (C) и рыжей масти (c) проявляется только в отсутствие доминантного аллеля I. Если он присутствует, то окраска белая. Какое потомство получится при скрещивании между собой лошадей с генотипом CсIi?

Решение.

Так как в условии задачи говорится, что в присутствии доминантного аллеля I окраска не развивается, то это доминантный эпистаз.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признак | Ген | Генотип |
| Вороная масть | C, i | CCii, Ccii |
| Рыжая масть | c, i | ccii |
| Белая масть | C, I | CCII, CcIi, CcII, CCIi |
| c, I | ccII, ccIi |

б. б.

P ♀ CcIi × ♂ CcIi

F1 9 C\_I\_ : 3C\_ii : 3ccI\_ : 1ccii

б. вор. б. рыж.

12 : 3 : 1

б. вор. рыж.

Решите задачу: Белое оперение кур определяется двумя парами несцепленных генов. В одной паре доминантный ген определяет окрашенное оперение, в другой — доминантный ген подавляет окраску, рецессивный не подавляет.