

11 класс

Задание 1.3

У декоративного растения сорта «Прима» известно три варианта окраски цветков: пурпурная, жёлтая и белая. Известно, что при скрещивании растений этого сорта, имеющих белые цветки, потомство имеет только белую окраску цветков.

Также существует другой сорт этого растения — «Секунда», для которого характерны только белые цветки. При скрещивании растений с белыми цветками сортов «Прима» и «Секунда» между собой в потомстве F_1 все растения имеют пурпурные цветки, а во втором поколении получается расщепление в соотношении 36 пурпурных : 9 желтых : 19 белых. Объясните результаты. Можно ли вывести чистую линию растений с жёлтыми цветками? Если да, то как, если нет — почему?

Задание 2. 4

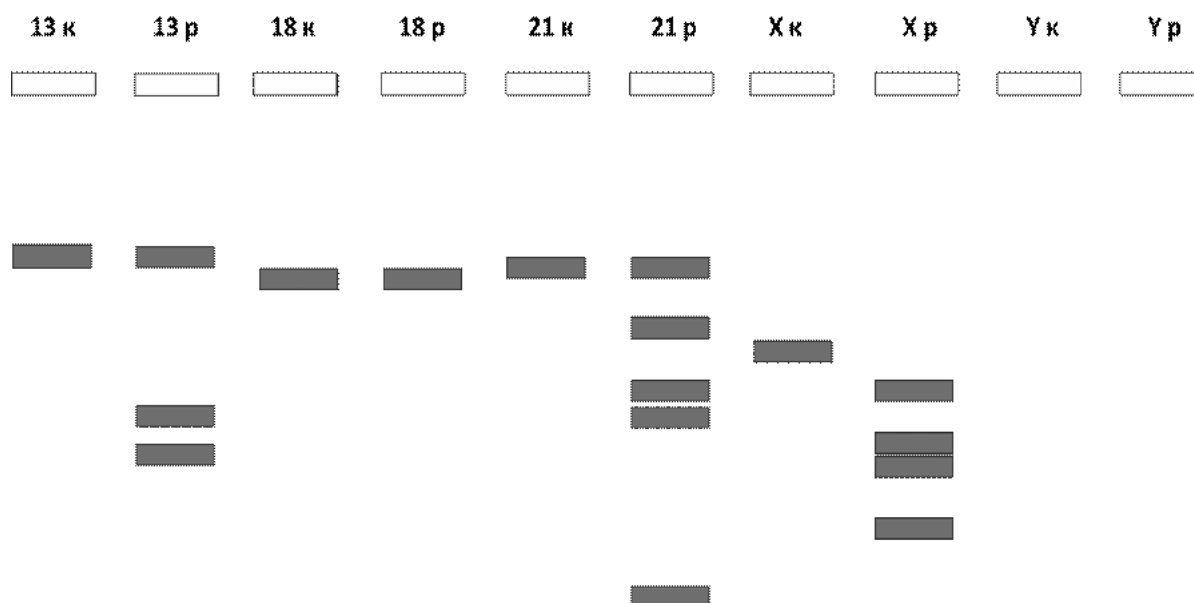
У птиц мужской пол гомогаметный — самцы имеют пару одинаковых половых хромосом (кариотип ZZ), а у самок половые хромосомы разные (кариотип ZW).

Ген, отвечающий за окраску ног домашних кур, находится в Z-хромосоме, желтая окраска доминирует над зелёной. Искусственно создана популяция кур, содержащая 60 самок с зелёными ногами, 20 самок с жёлтыми ногами и 100 гетерозиготных самцов. Предположим, что скрещивания в этой популяции происходят случайно, а птицы из разных поколений не скрещиваются между собой.

Какие частоты аллелей установятся в этой популяции? Сколько поколений потребуется для установления равновесия и какими при этом станут частоты генотипов у самок и самцов? Если известны частоты генотипов в данном поколении — как найти частоты генотипов самцов и самок в следующем поколении?

Задание 3.3

Лаборант получил образец геномной ДНК человека с хромосомным заболеванием - трисомией. Из-за частичной потери медицинской карты и образцов пациента невозможно определить, какая именно хромосома подверглась анеуплоидии. Лаборанта попросили установить заболевание с помощью ПЦР. Им были подобраны праймеры к последовательностям прицентромерных генов на хромосомах 13 (ген A), 18 (ген B), 21 (ген D), X (ген E) и Y (ген F). Полученные амплификаты обработали рестриктазами, специфичными к известным аллелям этих генов. Сайты подобрали таким образом, чтобы разделять амплификаты на два фрагмента. Продукты рестрикции нанесли на гель для электрофоретического анализа*:



Можно ли по полученным данным электрофореграммы определить, какое хромосомное заболевание у пациента? Если да, то как? Как можно попытаться подтвердить вашу гипотезу с помощью количественной ПЦР (“ПЦР в реальном времени”)? На каком этапе мейотического деления не разошлись хромосомы? Определите генотип и пол пациента.

*цифры на рисунке – номер хромосомы; к – амплификат до рестрикции; р – амплификат после рестрикции; прозрачные полосы – лунки агарозного геля, закрашенные полосы – визуализированные фрагменты ДНК.

Задание 4.2

У бактерии был обнаружен мутант с нарушенной функцией одного из генов (ген В). Для исследования экспрессии гена В и соседнего с ним гена А были подобраны праймеры для ОТ-ПЦР (ПЦР с обратной транскрипцией): праймеры А1 и А2 к гену А, праймеры В1 и В2 к гену В. Размер ПЦР-продуктов составляет 200 п.н., праймеры А2 и В2 комплементарны соответствующим РНК вблизи 3’-конца. ОТ-ПЦР показала, что экспрессия гена А у мутанта отсутствует, однако ген В экспрессируется. У бактерий дикого типа экспрессируются оба гена. Далее была поставлена ПЦР с этими праймерами на матрице геномной ДНК мутантов и бактерий дикого типа. Был получен следующий результат:

Пара праймеров	дикий тип	мутант
А1+А2	200 п.н.	нет продукта

B1+B2	200 п.н.	200 п.н.
A1+B1	900 п.н.	нет продукта
A1+B2	нет продукта	500 п.н.
A2+B1	нет продукта	нет продукта
A2+B2	нет продукта	нет продукта

Предполагается, что в ПЦР не могут получаться фрагменты более 5000 п.н.

Какая мутация произошла?

Почему мы перестали наблюдать экспрессию гена А?

Постройте генетическую карту локуса, содержащего гены А и В, для дикого типа и для мутанта. Отметьте расположение и направление праймеров (5' - и 3' - концы), и направление транскрипции генов.