

Тема: Раздел 3. Основы генетики и селекции.
(Учебник биология 10-11 класс. Автор Беляев Д.К.)

Задание: § 29 Сцепленное наследование генов.

1. Внимательно изучить тему.

2. Выполнить конспект.

3. **Запишите** вопросы и **ответите** на них.

(вопрос – ответ) (стр. 109)

Выслать скрин или фото мне на!!! электронную почту vg.shadrin@mail.ru

§ 29. Сцепленное наследование генов

Группы сцепления. Число генов у каждого организма, как мы уже отмечали, гораздо больше числа хромосом. Следовательно, в одной хромосоме расположено много генов. Как наследуются гены, расположенные в одной паре гомологичных хромосом?

Большую работу по изучению наследования неаллельных генов, расположенных в паре гомологичных хромосом, выполнили американский ученый Т. Морган и его ученики. Ученые установили, что гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются совместно, или сцепленно. Группы генов, расположенные в одной хромосоме, называют группами сцепления. Сцепленные гены расположены в хромосоме в линейном порядке. Число групп сцепления у генетически хорошо изученных объектов равно числу пар хромосом, т. е. гаплоид-

ТОМАС ГЕНТ МОРГАН (1866—1945) — американский эмбриолог, генетик. Впервые начал исследования на плодовой мушке — дрозофиле. Морган и его школа создали в итоге этих опытов хромосомную теорию наследственности. Лауреат Нобелевской премии 1933 г.



ному числу хромосом. У человека 23 пары хромосом и 23 группы сцепления, у гороха 7 пар хромосом и 7 групп сцепления и т. д.

Сцепленное наследование и явление перекреста. Рассмотрим, какие типы гамет будет производить особь, два гена которой находятся

в одной хромосоме: $\begin{array}{c} \text{A B} \\ \text{---} \\ \text{a b} \end{array}$. Особь с таким генотипом производит

два типа гамет: $\begin{array}{c} \text{a b} \\ \text{---} \end{array}$ и $\begin{array}{c} \text{A B} \\ \text{---} \end{array}$ — в равных количествах, которые повторяют комбинацию генов в хромосоме родителя. Было установлено, однако, что, кроме таких обычных гамет, возникают и другие, новые: $\begin{array}{c} \text{A b} \\ \text{---} \end{array}$ и $\begin{array}{c} \text{a B} \\ \text{---} \end{array}$, с новыми комбинациями генов, отличающимися от родительских хромосом. Было доказано, что причина возникновения новых гамет заключается в *перекресте гомологичных хромосом* (см. § 22, рис. 31).

Гомологичные хромосомы в процессе мейоза перекрещиваются и обмениваются участками. В результате этого возникают качественно новые хромосомы. Частота перекреста между двумя сцепленными генами в одних случаях может быть большой, в других — менее значительной. Это зависит от расстояния между генами в хромосоме. Частота (процент) перекреста между двумя неаллельными генами, расположенными в одной хромосоме, пропорциональна расстоянию между ними. Чем ближе расположены гены в хромосоме, тем теснее сцепление между ними и тем реже они разделяются при перекресте. И наоборот, чем дальше гены отстоят друг от друга, тем слабее сцепление между ними и тем чаще осуществляется перекрест. Следовательно, о расстоянии между генами в хромосоме можно судить по частоте перекреста.

Итак, сцепление генов, локализованных в одной хромосоме, не бывает абсолютным. Перекрест, происходящий между гомологичными хромосомами, постоянно осуществляет «перетасовку» — *рекомбинацию* генов. Т. Морган и его сотрудники показали, что, изучив яв-

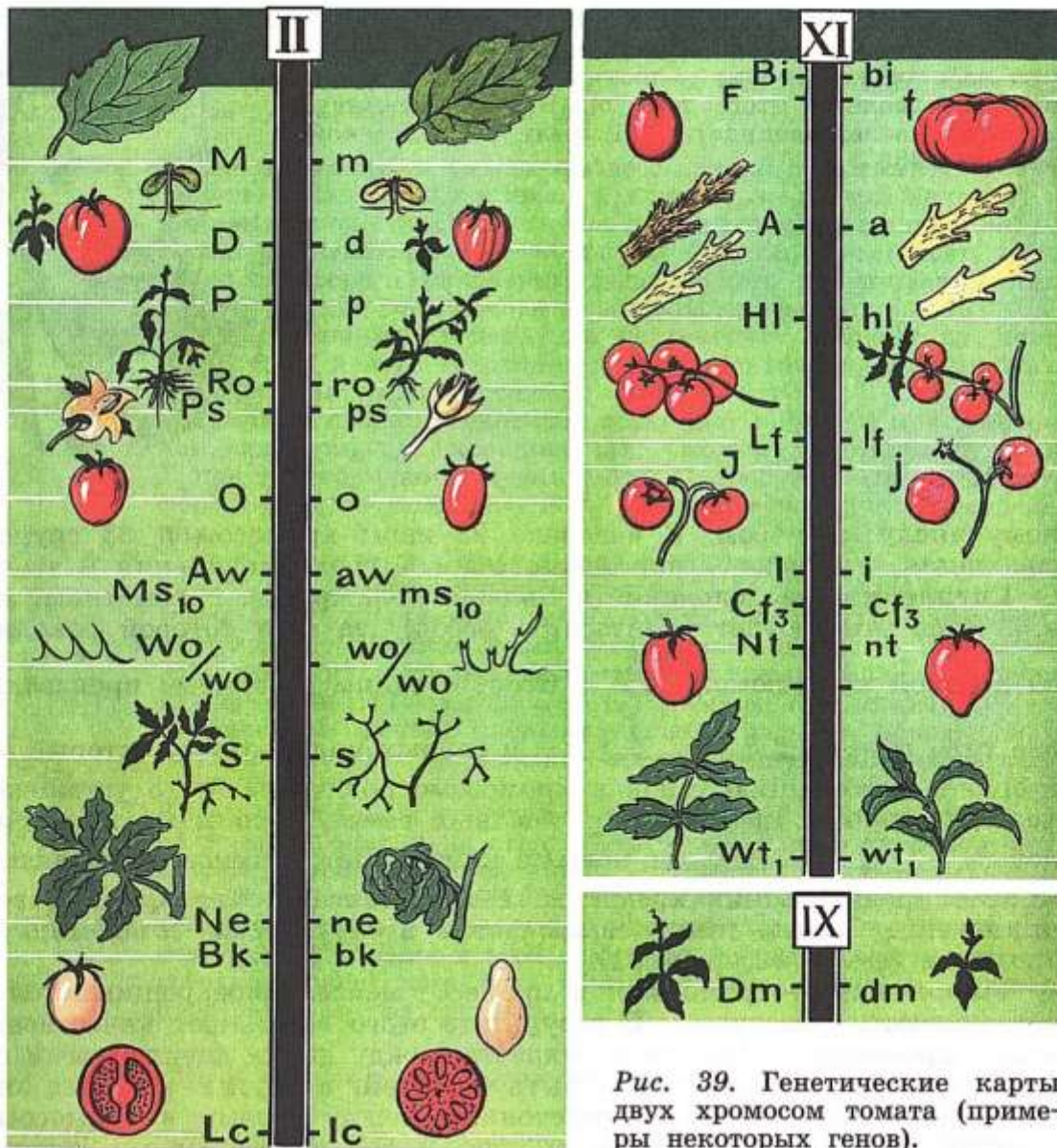


Рис. 39. Генетические карты двух хромосом томата (примеры некоторых генов).

II хромосома: D — растение нормальной высоты; d — карлик; O — круглый плод; o — овальный плод; Ne — нормальные листья; ne — листья, пораженные болезнью; Bk — круглый плод; bk — плод с заостренным концом. XI хромосома: F — гладкий плод; f — ребристый плод; Lf — соцветие необлиственное; lf — соцветие облиственное

ление сцепления и перекреста, можно построить карты хромосом с нанесенным на них порядком расположения генов. Карты, построенные по этому принципу, созданы для многих генетически хорошо изученных объектов: кукурузы, мыши, дрожжей, гороха, пшеницы, томата (рис. 39), плодовой мушки дрозофилы.

Как геологу или моряку совершенно необходима географическая карта, так и генетику крайне необходима генетическая карта того объекта, с которым он работает. В настоящее время создано несколько эффективных методов построения генетических карт. В результате возникла возможность сравнивать строение *генома*, т. е. *совокупности всех генов гаплоидного набора хромосом*, у различных видов, что имеет важное значение для генетики, селекции, а также эволюционных исследований.

- ▶ 1. Объясните, используя рисунок 39, что обозначено на генетических картах. На конкретных примерах докажите практическое значение генетических карт.
- ▶ 2. Определите, какие генотипы и фенотипы будут в F_1 и F_2 , если гладкосеменное (A) растение гороха с усиками (C), гомозиготное по обоим признакам, скрещивается с морщинистым (a) растением гороха без усиков (c). Оба гена (форма семени и наличие или отсутствие усиков) локализованы в одной хромосоме. Решение задачи смотрите в конце книги.

§ 30. Генетика пола

Хромосомное определение пола. У многих видов соотношение между особями мужского и женского пола при изучении большого числа особей всегда примерно равно, т. е. расщепление по признаку пола происходит в отношении 1:1.

От чего же зависит рождение мужских и женских особей? У плодовой мушки дрозофилы, на которой проведено множество генетических исследований, пол определяется следующим образом. В соматических клетках дрозофилы четыре пары хромосом. В число их входят три пары *аутосом*, т. е. хромосом, одинаковых у самца и самки, и одна пара хромосом, различных у особей мужского и женского пола. Эти хромосомы, как было установлено, отвечают за определение пола и поэтому были названы *половыми хромосомами*.

В клетках самок мух дрозофил имеются две одинаковые половые хромосомы, которые условно обозначают как X -хромосомы. Следовательно, в диплоидных соматических клетках самки набор половых хромосом — XX . У самцов половые хромосомы отличаются от половых хромосом самок. В соматических клетках самца мухи дрозофилы имеется одна X -хромосома и одна Y -хромосома. Поэтому набор половых хромосом самца обозначается XY . Следовательно, яйцеклетки женских организмов все одинаковы по хромосомному набору, так как в каждой из них имеется по одному набору аутосом и одна X -хромосома. Все сперматозоиды также имеют по одному набору аутосом и одну половую хромосому, но половина сперматозоидов имеет X -хромосому, а другая половина — Y -хромосому. X -хромосома и Y -хромосома резко различаются по строению (рис. 40). Различаются они и по набору генов, который в них содержится.

Поскольку гаметы с X - и Y -хромосомой в результате мейоза образуются у самцов в равных количествах, то ожидаемое отношение

