

## Лекция по теме Сцепленное

*Цель: способствовать формированию понимания, осмысления и запоминания теоретических основ селекционного процесса.*

Задачи:

- образовательная: вооружить студентов системой знаний о селекционном процессе;
- воспитательная: способствовать формированию научного мировоззрения;
- развивающая: способствовать развитию у студентов познавательные; способности – восприятие, память.

Оборудование: справочная литература, персональный компьютер, Интернет-ресурсы.

**Задание:**

**1. Изучите теоретическую информацию.**

**2. Посмотрите**

**видео**

<https://www.youtube.com/watch?v=v6MNMWbwAW4>

**3. Запишите в тетрадь информацию, выделенную фиолетовым цветом.**

**4. Решите задачу.**

**Ген** (др.-греч. γένος — род) — в классической генетике — наследственный фактор, который несёт информацию об определённом признаке или функции организма, и который является структурной и функциональной единицей наследственности. В таком качестве термин «ген» был введён в 1909 году датским ботаником, физиологом растений и генетиком Вильгельмом Йоханнсенем.

После открытия нуклеиновых кислот в качестве носителя наследственной информации определение гена изменилось, и ген стали определять как участок ДНК (у некоторых вирусов — участок РНК), задающий последовательность мономеров в полипептиде либо в функциональной РНК.

По мере накопления сведений о строении и работе генов определение понятия «ген» продолжало изменяться, однако в настоящее время не существует универсального определения гена, которое удовлетворило бы всех исследователей. Одно из современных определений гена звучит следующим образом: ген представляет собой последовательность ДНК, составляющие сегменты которой не обязательно должны быть физически смежными. Эта последовательность ДНК содержит информацию об одном или нескольких продуктах в виде белка или РНК. Продукты гена функционируют в составе генетических регуляторных сетей, результат работы которых реализуется на уровне фенотипа.

Совокупность генов организма составляют генотип. Генотип наряду с факторами окружающей среды и развитием определяют, каким будет фенотип. Передача генов потомству является основой наследования фенотипических признаков. Большинство биологических признаков является полигенным, то есть находится под влиянием многих генов. Гены могут изменяться в результате мутаций, изменяющих последовательность ДНК. Вследствие мутаций в популяции гены существуют в различных вариантах,

называемых аллелями. Разные аллели гена могут кодировать различающиеся версии белка, что может проявляться фенотипически. Гены наряду с участками ДНК, не содержащими генов, входят в состав генома, представляющего собой весь наследственный материал организма.

### **Сцепленное наследование генов. Хромосомная теория наследственности**

В 1906 году У. Бэтсон и Р. Пеннет, проводя скрещивание растений душистого горошка и анализируя наследование формы пыльцы и окраски цветков, обнаружили, что эти признаки не дают независимого распределения в потомстве, гибриды всегда повторяли признаки родительских форм. Стало ясно, что не для всех признаков характерно независимое распределение в потомстве и свободное комбинирование.

Изучением наследования признаков не дающих независимого распределения генов занимался Томас Морган и его ученики. Если Мендель проводил свои опыты на горохе, то для Моргана основным объектом стала плодовая мушка дрозофила.

Плодовая мушка является удобным объектом генетических исследований. Каждые две недели при температуре 25 °С мушка дает многочисленное потомство. Самец и самка внешне хорошо различимы — у самца брюшко меньше и темнее. Они имеют всего 8 хромосом в диплоидном наборе, достаточно легко размножаются в пробирках на недорогой питательной среде.

#### **Опыты Моргана**

Скрещивая мушку дрозофилу с серым телом и нормальными крыльями с мушкой, имеющей темную окраску тела и зачаточные крылья, в первом поколении Морган получал гибриды, имеющие серое тело и нормальные крылья (ген, определяющий серую окраску брюшка, доминирует над темной окраской, а ген, обуславливающий развитие нормальных крыльев, — над геном недоразвитых).

При проведении анализирующего скрещивания самки F1 с самцом, имевшим рецессивные признаки, теоретически ожидалось получить потомство с комбинациями этих признаков в соотношении 1:1:1:1. Однако в потомстве явно преобладали особи с признаками родительских форм (41,5% — серые длиннокрылые и 41,5% — черные с зачаточными крыльями), и лишь незначительная часть мушек имела иное, чем у родителей, сочетание признаков (8,5% — черные длиннокрылые и 8,5% — серые с зачаточными крыльями).

Такие результаты могли быть получены только в том случае, если гены, отвечающие за окраску тела и форму крыльев, соединены между собой. Оказалось, что гены образуют группы сцепления, т.е. гены одной группы наследуются сцеплено, а гены разных групп — независимо.

**Все гены одной хромосомы образуют группу сцепления и наследуются совместно.**

Количество групп сцепления соответствует гаплоидному набору хромосом. Поэтому Морган предположил, что гены локализованы на хромосомах.

**Сцепленное наследование** — наследование признаков, гены которых локализованы в одной хромосоме.

Группы сцепления разрушаются при кроссинговере, когда происходит обмен участками гомологичных хромосом в профазу I мейоза. Сила сцепления между генами зависит от расстояния между ними: чем дальше гены располагаются друг от друга, тем выше частота кроссинговера и наоборот.

**Полное сцепление** — разновидность сцепленного наследования, при которой гены анализируемых признаков располагаются так близко друг к другу, что кроссинговер между ними становится невозможным.

**Неполное сцепление** — разновидность сцепленного наследования, при которой гены анализируемых признаков располагаются на некотором расстоянии друг от друга, что делает возможным кроссинговер между ними.

Если гены окраски тела и формы крыльев локализованы в одной хромосоме, то при данном скрещивании должны были получиться две группы особей, повторяющие признаки родительских форм, так как материнский организм должен образовывать гаметы только двух типов — АВ и аb, а отцовский — один тип — ab.

Следовательно, в потомстве должны образовываться две группы особей, имеющих генотип AaBb и aabb. Однако в потомстве появляются особи (пусть и в незначительном количестве) с перекомбинированными признаками, то есть имеющие генотип Aabb и aaBb. Для того, чтобы объяснить это, необходимо вспомнить механизм образования половых клеток — мейоз. В профазе первого мейотического деления гомологичные хромосомы конъюгируют, и в этот момент между ними может произойти обмен участками. В результате кроссинговера в некоторых клетках происходит обмен участками хромосом между генами А и В, появляются гаметы Ab и aB, и, как следствие, в потомстве образуются четыре группы фенотипов, как при свободном комбинировании генов. Но, поскольку кроссинговер происходит при образовании небольшой части гамет, числовое соотношение фенотипов не соответствует соотношению 1:1:1:1. Гибридные особи, имеющие иное сочетание признаков, чем у родителей называются **рекомбинантами**.

Расстояние между генами измеряется в **морганидах** — условных единицах, соответствующих проценту кроссоверных гамет или проценту рекомбинантов. Например, расстояние между генами серой окраски тела и длинных крыльев (также черной окраски тела и зачаточных крыльев) у дрозофилы равно 17%, или 17 морганидам.

### **Хромосомная теория наследственности**

Результатом исследований Т. Моргана стало создание им хромосомной теории наследственности:

1. Гены располагаются в хромосомах; различные хромосомы содержат неодинаковое число генов; набор генов каждой из негомологичных хромосом уникален;
2. Каждый ген имеет определенное место (**локус**) в хромосоме; в идентичных локусах гомологичных хромосом находятся аллельные гены;

3. Гены расположены в хромосомах в определенной линейной последовательности;

4. Гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно, образуя группу сцепления; число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом и постоянно для каждого вида организмов;

5. Сцепление генов может нарушаться в процессе кроссинговера, что приводит к образованию **рекомбинантных хромосом**; частота кроссинговера зависит от расстояния между генами: чем больше расстояние, тем больше величина кроссинговера;

6. На основании частот рекомбинации определяют расстояние между генами. Что позволяет строить генетические карты хромосом.

### **Задача**

У кукурузы гладкая поверхность зёрен доминирует над морщинистой, неокрашенные зёрна рецессивный признак. Скрестили линию кукурузы с гладкими окрашенными зёрнами и с морщинистыми неокрашенными. В первом поколении все растения имели гладкие окрашенные зёрна. Гибридов первого поколения скрестили с родительским сортом с неокрашенными морщинистыми зёрнами. Получили 4152 растения с гладкими окрашенными зёрнами, 149 с морщинистыми окрашенными, 152 с гладкими неокрашенными и 4166 с морщинистыми неокрашенными. Как наследуются признаки.

**РЕШЕНИЕ:**

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ: ПОВТОРИТЬ МАТЕРИАЛ**