

Тема урока: Генетические закономерности изменчивости.

Сегодня мы поговорим о изменчивости, выясним какие виды изменчивости есть, что представляют собой мутации, как они возникают и насколько они вредны или полезны.

1. Типы наследственной изменчивости.

Наследственная, или генотипическая изменчивость — изменчивость, обусловленная изменением генотипа; она бывает: **комбинативной** — возникающей в результате рекомбинации наследственного материала в процессе мейоза и слияния гамет; **мутационной**, приводящей к изменению генетического материала.

В результате кроссинговера в профазу-1 мейоза, в анафазу-1 мейоза – в результате расхождения к полюсам гаплоидных наборов хромосом, в каждом из которых количество отцовских и материнских может быть различным и в анафазу-2, когда расходятся хроматиды, отличающиеся в результате кроссинговера. И при слиянии уникальных гамет образуются уникальные сочетания аллелей генов в каждом генотипе, которые попадают под контроль отбора.

Мутационная изменчивость. Термин "мутация" впервые ввел в науку голландский генетик Г. де-Фриз. Проводя опыты с энотерой (декоративное растение), он случайно обнаружил экземпляры, отличающиеся рядом признаков от остальных (большой рост, гладкие, узкие и длинные листья, красные жилки листьев и широкая красная полоса на чашечке цветка и т.д.).

Причем при семенном размножении растения из поколения в поколение стойко сохраняли эти признаки. В результате обобщения своих наблюдений де-Фриз создал мутационную теорию, основные положения которой не утратили своего значения и по сей день: Мутации возникают внезапно, скачкообразно, без всяких переходов; мутации наследственны, т.е. стойко передаются из поколения в поколение; мутации не образуют непрерывных рядов, не группируются вокруг среднего типа (как при модификационной изменчивости), они являются качественными изменениями. Мутации не направлены — мутировать может любой локус, вызывая изменения как незначительных, так и жизненно важных признаков в любом направлении; одни и те же мутации могут возникать повторно; мутации индивидуальны, то есть возникают у отдельных особей.

Процесс возникновения мутаций называют мутагенез, организмы, у которых произошли мутации, — мутантами, а факторы среды, вызывающие появление мутаций, — мутагенами. Существует несколько классификаций мутаций:

Мутации по месту их возникновения: **генеративные** — возникшие в половых клетках. Они не влияют на признаки данного организма, а проявляются только в следующем поколении. **Соматические** — возникающие в соматических клетках. Эти мутации проявляются у данного организма и не передаются потомству при половом размножении (черное пятно на фоне

коричневой окраски шерсти у каракулевых овец). Сохранить соматические мутации можно только путем бесполого размножения (прежде всего вегетативного).

Мутации по адаптивному значению: **полезные** — повышающие жизнеспособность особей, чаще **вредные** — понижающие, и нейтральные — не влияющие на жизнеспособность особей. Эта классификация весьма условна, так как одна и та же мутация в одних условиях может быть полезной, а в других — вредной.

Мутации по характеру проявления: **доминантные** — проявляются в первом же поколении и попадают под контроль отбора и **рецессивные** (мутации, не проявляющиеся у гетерозигот, поэтому длительное время сохраняющиеся в популяции и образующие резерв наследственной изменчивости). Большинство мутаций рецессивны.

Мутации по изменению состояния гена: **прямые** — переход гена от дикого типа к новому состоянию, **обратные** — переход гена от мутантного состояния к дикому типу. Мутации по характеру их появления: **спонтанные** — мутации, возникшие естественным путем под действием факторов среды обитания, **индуцированные** — мутации, искусственно вызванные действием мутагенных факторов.

Мутации по характеру изменения генотипа: **генные**, **хромосомные**, **геномные**. Мутации могут вызывать различные изменения генотипа, затрагивая отдельно взятые гены, целые хромосомы или весь геном.

Геномными называют мутации, в результате которых происходит изменение в клетке числа хромосом. Геномные мутации возникают в результате нарушения митоза или мейоза, приводящих либо к неравномерному расхождению хромосом к полюсам клетки, либо к удвоению хромосом, но без деления цитоплазмы. В зависимости от характера изменения числа хромосом, различают: полиплоидию — увеличение числа хромосом, кратное геному. Полиплоидия чаще наблюдается у простейших и у растений. В зависимости от числа гаплоидных наборов хромосом, содержащихся в клетках, различают: триплоиды ($3n$), тетраплоиды ($4n$) и т.д. Они могут быть: автополиплоидами — полиплоидами, возникающими в результате умножения геномов одного вида, аллополиплоидами — полиплоидами, возникающими в результате умножения геномов разных видов (характерно для межвидовых гибридов).

Гетероплоидию (анеуплоидию) — некратное геному увеличение или уменьшение числа хромосом. Чаще всего наблюдается уменьшение или увеличение числа хромосом на одну (реже две и более). Вследствие нерасхождения какой-либо пары гомологичных хромосом в мейозе одна из образовавшихся гамет содержит на одну хромосому меньше, а другая — на одну больше. Слияние таких гамет с нормальной гаплоидной гаметой при оплодотворении приводит к образованию зиготы с меньшим или большим числом хромосом по сравнению с диплоидным набором, характерным для данного вида. Среди анеуплоидов встречаются: трисомии — организмы с набором хромосом $2n+1$, моносомии — организмы с набором хромосом $2n -$

1. Например, болезнь Дауна у человека возникает в результате трисомии по 21-й паре хромосом.

Хромосомные мутации — мутации, вызывающие изменения структуры хромосом. Перестройки могут осуществляться как в пределах одной хромосомы — внутривхромосомные мутации, так и между негомологичными хромосомами — межхромосомные мутации.

Внутривхромосомные мутации: делеция — утрата части хромосомы (ABCD → AB); инверсия — поворот участка хромосомы на 180° (ABCD → ACBD); дупликация — удвоение одного и того же участка хромосомы; (ABCD → ABCBCD);

Межхромосомные мутации: транслокация — перенос участка одной хромосомы на другую, негомологичную ей (ABCD → ABCD1234). Возможно объединение двух негомологичных хромосом в одну хромосому.

Генными мутациями называют изменения структуры молекулы ДНК на участке определенного гена, кодирующего структуру определенной молекулы белка. Эти мутации влекут за собой изменение строения белков, то есть появляется новая последовательность аминокислот в полипептидной цепи, в результате чего происходит изменение функциональной активности белковой молекулы.

Благодаря генным мутациям происходит возникновение серии множественных аллелей одного и того же гена. Чаще всего генные мутации происходят в результате замены одного или нескольких нуклеотидов на другие, вставки нуклеотидов, потери нуклеотидов, изменения порядка чередования нуклеотидов.

В природе постоянно идет спонтанный мутагенез. Однако спонтанные мутации — редкое явление. Например, у человека и других многоклеточных она также составляет 10^{-5} на ген на гамету за поколение. Иными словами только в одной из 100 тысяч гамет ген оказывается измененным. Но генов в каждой гамете очень много. По современным оценкам геном человека содержит около 30 тысяч генов. Следовательно, в каждом поколении около трети человеческих гамет несут новые мутации по какому-нибудь гену.

2. Закон гомологических рядов.

Н.И. Вавилов, изучая наследственную изменчивость у культурных растений и их предков, обнаружил ряд закономерностей, которые позволили сформулировать закон гомологических рядов наследственной изменчивости: *«Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов».*

Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и виды, тем полнее сходство в рядах их изменчивости. Целые семейства растений в общем характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейство».

Этот закон можно проиллюстрировать на примере семейства Мятликовые, к которому относятся пшеница, рожь, ячмень, овес, просо и т.д. Так, черная окраска зерновки обнаружена у ржи, пшеницы, ячменя, кукурузы и других растений, удлиненная форма зерновки — у всех изученных видов семейства. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости позволили самому Н.И.Вавилову найти ряд форм ржи, ранее не известных, опираясь на наличие этих признаков у пшеницы. К ним относятся: остистые и безостые колосья, зерновки красной, белой, черной и фиолетовой окраски, мучнистое и стекловидное зерно и т.д. Закон справедлив не только для растений, но и для животных. Так, альбинизм встречается не только в разных группах млекопитающих, но и у птиц, и других животных. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости имеет огромное значение для селекционной практики. Он позволяет предугадать наличие форм, не обнаруженных у данного вида, но характерного для близкородственных видов, то есть закон указывает направление поисков.

Тестовое задание:

Тест 1. Изменчивость, связанная с изменением генотипа:

1. Определенная.
2. Неопределенная.
3. Фенотипическая.
4. Модификационная.

****Тест 2.** Перекомбинация генетического материала и образование уникального генотипа происходят:

1. Во время слияния гамет.
2. Во время конъюгации.
3. Во время кроссинговера.
4. В анафазу 1.
5. Телофазу 1.
6. В анафазу 2.
7. В метафазу 2.
8. В телофазу 2.

Тест 3. Мутация, связанная с кратным геному увеличением хромосом в генотипе ($3n$, $4n$, $5n$):

1. Полиплоидия.
2. Моносомия.
3. Трисомия.
4. Полисомия.

Тест 4. Мутация, связанная с потерей одной хромосомы в генотипе ($2n - 1$):

1. Полиплоидия.
2. Моносомия.
3. Трисомия.
4. Полисомия.

Тест 5. Мутация, связанная с приобретением лишней хромосомы в генотипе ($2n + 1$):

1. Полиплоидия.
2. Моносомия.
3. Трисомия.

4. Полисомия.

****Тест 6.** Верные суждения:

1. Мутационная изменчивость приводит к изменению генотипа.
2. Изменения, появившиеся в результате соматических мутаций наследуются при половом размножении.
3. Мутационная изменчивость используется для создания новых сортов растений.
4. Комбинативная изменчивость используется для создания новых сортов растений.

****Тест 7.** Основные типы наследственной изменчивости:

1. Мутационная изменчивость.
2. Определенная изменчивость.
3. Фенотипическая изменчивость.
4. Комбинативная изменчивость.

Тест 8. Геном:

1. Набор хромосом в гамете.
2. Набор хромосом в зиготе.
3. Хромосомный набор, характерный для вида.
4. Гены, находящиеся в одной хромосоме.

Тест 9. Генотип:

1. Набор хромосом в гамете.
2. Набор хромосом в зиготе.
3. Хромосомный набор, характерный для вида.
4. Гены, находящиеся в одной хромосоме.

****Тест 10.** Верные суждения:

1. Большинство мутаций полезны.
 2. Большинство мутаций нейтральны.
 3. Большинство мутаций рецессивны.
- Соматические мутации возникают в половых клетках.

Выполненное задание отправить Шиловой Н.Н. на электронную почту yflzibkjdf@yandex.ru

Пишите аккуратней и четче, указывайте дату!!!