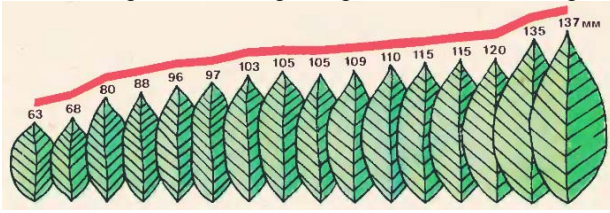


Изменчивость

- Свойство изменять признаки – зависит от генотипа и влияния среды
- Признаки – качественные (форма, окраска – горностаев кролик)
- Количественные - непрерывные (масса) или прерывистые = дискретные (число детей)
- Вариационный ряд – ряд изменчивости признаков в порядке увеличения его выраженности



Норма реакции

- Это предел модификационной изменчивости признака, под влиянием среды
- Наследуется именно норма реакция, а конкретный признак проявляется в конкретных условиях данной среды
- Широкая норма реакции – признак сильно зависит от влияния среды (масса тела зависит от диеты)
- Узкая – признак не зависит от условий среды (цвет глаз)

Модификационная изменчивость (=ненаследственная = фенотипическая = групповая по Дарвину)

- Не затрагивает генотип и не наследуется
 - Носит массовый характер – проявляется у многих особей схоже (загар на юге у всех)
 - Возникает под влиянием факторов среды, перестают действовать - нет и изменчивости
 - Адекватна условиям среды, т.е. приспособительна
 - Формирует постепенный ряд фенотипов – модификации
 - Они образует вариационный ряд в пределах нормы реакции – не может выйти за ее пределы!
- Например, у стрелолиста в воде листья узкие, на поверхности – плоские, над водой - стреловидные

Вариант – онтогенетическая изменчивость – в течение жизни организм меняется.



Наследственная изменчивость (=генотипическая = неопределенная по Дарвину)

- Затрагивает генотип и передается по наследству, повышает генетическую неоднородность
- Носит индивидуальный характер
- Не образует модификаций

Бывает комбинативная и мутационная

- **Комбинативная** – при половом размножении, «перемешивает» гены – новые сочетания, но гены те же самые.
Механизм:
- Рекомбинация генов при кроссинговере
- Случайное расхождение хромосом в анафазе I
- Случайное сочетание гамет при оплодотворении

Принципиально нового не образуется, но сочетаний много. Это норма при половом размножении.

Пример: появление зеленых гладких и желтых морщинистых семян у дигетерозиготных желтых гладких и родителей

Мутационная изменчивость

Мутация – внезапное скачкообразное изменение генотипа. Это ненормально, но встречается

- Затрагивает генотип и наследуется. Может менять норму реакции!
- Скачкообразна – нет последовательности и модификационного ряда
- Индивидуальна
- Не адекватна среде – не приспособительна
- Ведет к появлению качественно новых признаков – каких никогда не было! Повышает изменчивость

- Поставляют материал для естественного отбора. Обычно рецессивны, накапливаются в генофонде (генетический груз), в гомозиготе проявляются – и попадают под действие отбора. Даже если сейчас они вредны, в будущем условия могут измениться и мутация станет полезной, повысит приспособленность.

Классификация мутаций

- По характеру изменения фенотипа: анатомо-морфологические, биохимические, физиологические
- По степени приспособленности: полезные и вредные
- По локализации в клетке: ядерные и цитоплазматические (в ДНК хлоропластов и митохондрий, передаются по материнской линии)
- По типу клеток – половые и соматические (не наследуются при половом размножении, только бесполом/вегетативном)
- По характеру проявления – доминантные и рецессивные

Индуцированные мутации

- По способу возникновения: спонтанные (самопроизвольно – 1 на 100тыс) и индуцированные – возникают под действием мутагенов – факторов, вызывающих мутации.

Мутагены – факторы, вызывающие мутации:

- физические: радиация, ультрафиолет, рентген;
- химические: формалин, тяжелые металлы;
- биологические: вирусы

Мутации по характеру изменения генотипа

- Генные (=точковые) – изменения нуклеотидов в ДНК: добавление, выпадение, замена. Первые две опаснее, т.к. сдвигают рамку считывания и изменяют весь ген. Замену можно и не заметить ☺. Аутосомные: фенилкетонурия, сахарный диабет, полидактилия; находится в X-хромосоме: гемофилия, дальтонизм; находится в Y-хромосоме: гипертрихоз. Обычно рецессивны и у гетерозигот не проявляются.
- Хромосомные – изменения участка хромосом – затрагивает множество генов одной хромосомы (тысячи нуклеотидов: ген или несколько генов): делеция (потеря участка хромосомы - синдром кошачьего крика), дупликация (удвоение), транслокация (перенос участка на гомологичную хромосому), инверсия – поворот на 180.

Геномные мутации

- Изменения количества (числа) хромосом (кариотип меняется, можно увидеть под микроскопом). Обычно из-за нерасхождения хромосом в мейозе, поломки нитей веретена деления. Очень сильно влияет на фенотип.
- Анеуплоидия – увеличение или уменьшение на 1-2 хромосомы: синдром Дауна, Патау, Клайнфельтера
- Полиплоидия – кратное увеличение числа хромосом (3n, 4n, 8n) – у растений; повышает их жизнеспособность; у животных нет ее.

Закономерности появления мутаций

В периодах G1 и S хромосомы ещё окончательно не сформированы и состоят из одной хроматиды, поэтому химические мутагены нарушают их нуклеотидную структуру. Возникают генные мутации

В G2 периоде хромосомы состоят из двух хроматид, их формирование завершилось, поэтому под действием химических мутагенов происходят хромосомные перестройки (мутации).

В периоде M (митоз) химические мутагены могут разрушить веретено деления, что ведёт к геномным мутациям, проявляющимся в увеличении хромосомного набора клетки.

Если потомки не похожи на родителей, обсуждаем все возможные причины:

Модификационная изменчивость? – да, если потомки растут в других условиях, отличных от исходных.

Комбинативная? – да, если это половое размножение

Мутационная? – да, мутации могут быть как при половом, так и при бесполом размножении. При этом меняется генотип.

Если отбор уничтожает часть модификационного ряда, то при прекращении отбора все разнообразие ряда восстанавливается (например, скот выедал высокую траву, оставляя низкую; перестали пасти – опять растения и высокие и низкие растут.

Но если отбор длительно действует, он может сместить норму реакции, закрепив новую генотипически. Например, скот долго выедал высокую траву, вся она стала низкой. Перестали пасти – все равно низкой осталась – весь генотип теперь такой.