

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМОВ

Изменчивость – это универсальное свойство живых организмов приобретать новые признаки под действием среды (как внешней, так и внутренней).

Различают два вида изменчивости: фенотипическую (модификационная) и генотипическую.

Фенотипическая изменчивость – это изменение организмов под действием факторов среды и эти изменения не наследуются. Эта изменчивость не затрагивает гены организма, наследственный материал не изменяется.

Модификационная изменчивость признака может быть очень велика, но она всегда контролируется генотипом организма.

Границы фенотипической изменчивости, контролируемые генотипом организма, называют нормой реакции. Широкая норма реакции приводит к повышению выживаемости. Интенсивность модификационной изменчивости можно регулировать. Модификационная изменчивость направлена.

К статистическим закономерностям модификационной изменчивости относятся вариационный ряд изменчивости признака и вариационная кривая.

Вариационный ряд представляет ряд вариантов, (есть значений признака) расположенных в порядке убывания или возрастания (например: если собрать листья с одного и того же дерева и расположить их по мере увеличения длины листовой пластинки, то получается вариационный ряд изменчивости данного признака).

Вариационная кривая – это графическое изображение зависимости между размахом изменчивости признака и частотой встречаемости отдельных вариантов данного признака. Наиболее типичный показатель признака – это его средняя величина, то есть среднее арифметическое вариационного ряда.

Различают следующие виды фенотипической изменчивости: модификации, морфозы и фенкопии.

Модификации – это ненаследственные изменения генотипа, которые возникают под действием фактора среды, носят адаптивный характер и чаще всего обратимы (например: увеличение эритроцитов в крови при недостатке кислорода).

Морфозы – это ненаследственные изменения фенотипа, которые возникают под действием экстремальных факторов среды, не носят адаптивный характер и необратимы (например: ожоги, шрамы).

Фенкопии – это ненаследственное изменение генотипа, которое напоминает наследственные заболевания (увеличение щитовидной железы на территории, где в воде или земле не хватает йода).

Генотипическая изменчивость - при генотипической изменчивости происходит изменение наследственного материала и, обычно, эти изменения наследуются. Это основа разнообразия живых организмов.

Различают два вида генотипической изменчивости: мутационная и комбинативная.

Комбинативная изменчивость основывается на возникновении новых комбинаций генов родителей. При комбинативной изменчивости в результате слияния родительских гамет возникают новые комбинации генов, однако сами гены и хромосомы остаются неизменными (пример: каждый новый организм является новой комбинацией генов родителей).

Механизмы комбинативной изменчивости:

- 1) независимое расхождение хромосом в анафазу I мейоза.
- 2) Кроссинговер
- 3) Случайное слияние гамет
- 4) Случайный подбор родительских пар

Мутационная изменчивость в основе этой изменчивости лежит изменение структуры гена, хромосомы или изменения числа хромосом.

Мутация – это спонтанное изменение генетического материала. Мутации возникают под действием мутагенных факторов:

- А) физических (радиация, температура, электромагнитное излучение);
- Б) химических (вещества, которые вызывают отравление организма: алкоголь, никотин, колхицин, формалин);
- В) биологических (вирусы, бактерии).

Различают несколько классификаций мутаций.

Классификация 1.

Мутации бывают полезные, вредные и нейтральные. Полезные мутации: мутации, которые приводят к повышенной устойчивости организма (устойчивость тараканов к ядохимикатам).

Вредные мутации: глухота, дальтонизм. Нейтральные мутации: мутации никак не отражаются на жизнеспособности организма (цвет глаз, группа крови).

Классификация 2.

Мутации бывают соматические и генеративные. Соматические (чаще всего они не наследуются) возникают в соматических клетках и затрагивают лишь часть тела. Они будут наследоваться следующим поколениям при вегетативном размножении. Генеративные (они наследуются, т.к. происходят в половых клетках): эти мутации происходят в половых клетках. Генеративные мутации делятся на ядерные и внеядерные (или митохондриальные).

Классификация 3.

По характеру изменений в геноме мутации подразделяются на генные, хромосомные, геномные.

Генные мутации (точковые) не видны в микроскоп, связаны с изменением структуры гена (генные мутации изменяют последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК и ген перестаёт работать). Эти мутации происходят в результате потери нуклеотида, вставки нуклеотида, замены одного нуклеотида другим. Эти мутации могут приводить к генным болезням: дальтонизм, гемофилия. Таким образом, генные мутации приводят к появлению новых признаков.

Хромосомные мутации связаны с изменением структуры хромосом. Может произойти делеция – потеря участка хромосомы, дупликация – удвоение участка хромосомы, инверсия – поворот участка хромосомы на 180°, транслокация – это перенос части или целой хромосомы на другую хромосому. Причиной этого может быть разрыв хроматид и их восстановление в новых сочетаниях.

Геномные мутации приводят к изменению числа хромосом. Различают анеуплоидию и полиплоидию. Анеуплоидия связана с изменением числа хромосом на несколько хромосом (1, 2, 3):

- А) моносомия общая формула  $2n-1$  (45, X0), болезнь – синдром Шерешевского-Тернера.
- Б) трисомия общая формула  $2n+1$  (47, XXX или 47, XXУ) болезнь – синдром Клайнфельтра.
- В) полисомия

Полиплоидия – это изменение числа хромосом, кратное гаплоидному набору (например:  $3n$  69). Организмы могут быть автоплоидными (одинаковые хромосомы) и аллоплоидными (разные наборы хромосом).

Мутации имеют ряд свойств:

1. Возникают внезапно, и мутировать может любая часть организма, т.е. они не направлены.
  2. Чаще бывают рецессивными, реже – доминантными.
  3. Могут быть вредными, полезными, нейтральными.
  4. Передаются из поколения в поколение.
  5. Вызываются внешними и внутренними факторами.
  6. Представляют собой стойкие изменения наследственного материала.
  7. Это качественные изменения, которые, как правило, не образуют непрерывного ряда вокруг средней величины признака.
  8. Могут повторяться.
  9. Мутации являются и элементарным эволюционным материалом и не направляющим элементарным эволюционным фактором.
  10. Мутационный процесс – источник резерва наследственной изменчивости популяций.
- Сходство между комбинативной и мутационной изменчивостью заключается в том, что в обоих случаях потомство получает набор генов каждого из родителей.
- Мутационная изменчивость является одним из главных факторов эволюционного процесса. В результате мутаций могут возникать полезные признаки, которые под действием естественного отбора дадут начало новым видам и подвидам.