

Изменчивость организмов

Типы изменчивости по Ч.Дарвину

Классификация внутривидовой
изменчивости по С.М.Мамаеву

Закон гомологичных рядов Н.И.
Вавилова

Ненаследственная изменчивость

Наследственная изменчивость

Методы изучения изменчивости

Типы наследственности по Ч. Дарвину

- Изменчивость- процесс возникновения различий между особями одного и разных видов, между предками и потомками, возникшие как под влиянием наследственности так и под действием внешних условий
- Типы изменчивости – соотносительная (коррелятивная) и параллельная, индивидуальная и групповая, определенная и неопределенная.

Типы наследственности по Ч. Дарвину

- Коррелятивная изменчивость - это взаимосвязь изменения одних признаков с одновременным изменением других. Например форма коры и свойства древесины и т.д. Коррелятивная изменчивость определяется по коэффициенту корреляции.
- Параллельная изменчивость - это проявление сходных признаков у различных видов и разновидностей. Примеры параллельной изменчивости у древесных растений: образование плакучих и пирамидальных крон у различных видов тополей, берез, рябины; разновидности бука, лещины, барбариса с фиолетовыми листьями; разновидности с глубоко разрезанными листьями у березы, ольхи, липы и др.

Типы наследственности по Ч. Дарвину

- Индивидуальная изменчивость - это несхожесть некоторых признаков у отдельных особей.
- Групповая (или внутривидовая) изменчивость - это изменчивость между внутривидовыми категориями (подвидами, расами, разновидностями и т.д.)
- Определенная и неопределенная наследственность по Дарвину рассматривается как наследственная и ненаследственная изменчивости

Закон гомологичных рядов Н.И. Вавилова

- Генетически близкие виды и роды растений характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой параллельностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельной изменчивости 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.

Классификация внутривидовой изменчивости по С.М.Мамаеву

- индивидуальная - это проявление компромисса между наследственной программой особи и конкретными экологическими условиями;
- половая - проявляется в существовании в популяции форм, различающихся по полу;
- хронологическая (временная) - включает возрастную и сезонную изменчивости;
- экологическая - отражает воздействие на растение определенных факторов окружающей внешней среды. Примером экологической изменчивости может служить дуб на солонцах, сосна на болотах и др.

Классификация внутривидовой изменчивости по С.М.Мамаеву

- географическая - результат дифференциации вида в пределах ареала в широтном и меридианном направлениях. Эта форма проявляется в образовании географических рас или климатипов
- гибридогенная - отмечается на границе ареалов различных видов в районах межвидовой спонтанной гибридизации. Например, ель финская представляет собой гибрид елей европейской и сибирской, лиственница Чекановского - гибрид лиственниц сибирской и даурской.
- эндогенная - изменчивость органов (листьев, побегов, семян, плодов, цветков и др.) в пределах особи.

НЕНАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- Изменения в организмах, обусловленные разнообразием условий их существования и вследствие этого разным характером реализации генотипов в конкретных фенотипах являются ненаследственными, фенотипическими.
- Такая изменчивость является ненаследственной, фенотипической или модификационной, а сами изменения носят название модификаций. по наследству не передаются, так как наследственная программа остается неизменной

НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- Для эволюционного процесса имеет значение только наследственная изменчивость, которая, возникнув у отдельной особи, передается по наследству
- Виды наследственной изменчивости – мутационная и комбинационная

Мутационная изменчивость

- **Внезапное и скачкообразное изменение наследственной программы называется мутацией.**
- **В зависимости от характера изменений, происходящих в хромосомах генотипа, мутации подразделяются на генные, хромосомные и геномные**
- **Вызывая изменения наследственной программы, а следовательно и белкового синтеза, мутации приводят к изменчивости организмов, которая называется мутационной изменчивостью.**

Свойства мутаций

- Мутации:
- могут происходить у любого организма,
- на любой стадии его развития,
- в различных тканях и клетках,
- они возникают внезапно, без всяких переходов,
- являются устойчивыми в ряду поколений.

Свойства мутаций

- Мутации происходят под влиянием как внешних, так и внутренних факторов. Мутации всегда случайны, разнонаправлены и не соответствуют факторам, их вызывавшим.
- Для организма они могут быть и полезными и вредными, но чаще всего они вредны, т.к. нарушают генный баланс, слаженность генотипа.
- Мутации могут привести организм к гибели и тогда они называются летальными.

Генные мутации

- Генные мутации - изменения происходят в молекулярной структуре гена. Они вызываются нарушением очередности нуклеотидов в ДНК вследствие вставок, выпадения или замены отдельных нуклеотидов. В результате происходит изменение считывания наследственной программы с ДНК, что приводит к изменению очередности аминокислот или их состава в полипептидных цепочках белков и, в конечном итоге, к возникновению мутаций.
- Генные мутации имеют наибольшее значение в эволюционном процессе и представляют большой интерес для селекции.

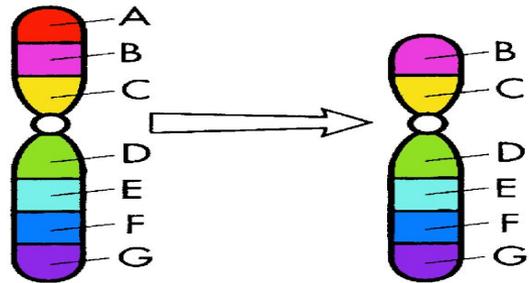
Хромосомные мутации

- Хромосомные мутации обуславливаются перестройками хромосом и нарушением их структуры, происходящими обычно при клеточном делении.
- В зависимости от характера возникающих перестроек различают нехватки, делеции, дупликации, инверсии и транслокации хромосом.

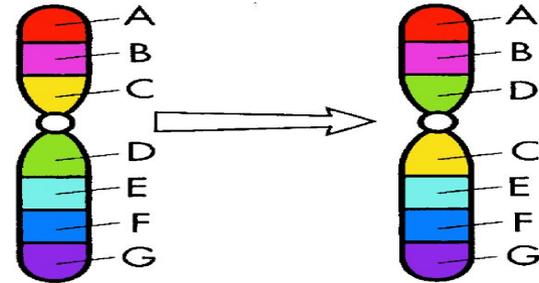
Хромосомные мутации

- Нехватка - теряется концевая часть хромосомы и хромосома укорачивается.
- Делеция – теряется средняя часть хромосомы.
- Дупликация – происходит удвоение какого-либо участка хромосом.
- Инверсия – хромосомы разрываются и срастаются вновь другими концами.
- Транслокация – взаимный обмен частями негомологичных хромосом.

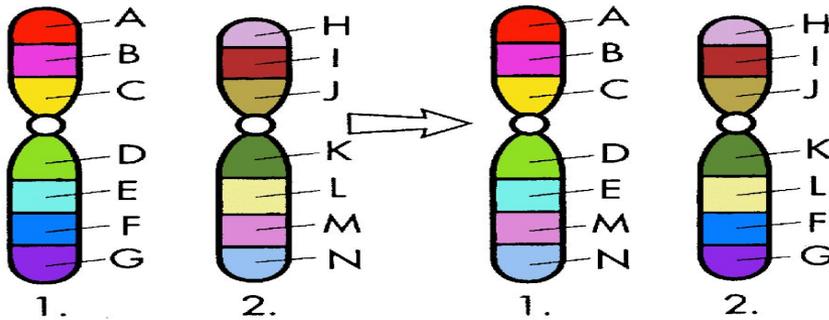
ХРОМОСОМНЫЕ МУТАЦИИ



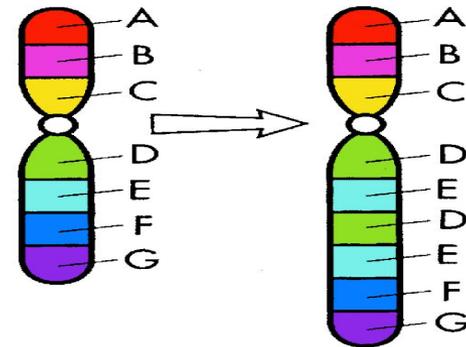
Делеция ☆



Инверсия ☆



Транслокация ☆



Дупликация ☆

Хромосомные мутации

Ген A
Ген B
Ген C
Ген D
Ген E

Ген F
Ген G
Ген H
Ген I
Ген J

Ген K
Ген L
Ген M
Ген N

Геномные мутации

- Геномные – это изменения числа хромосом в клетке, возникающие чаще всего в результате нарушений клеточного деления. При этом может быть уменьшение или увеличение числа хромосом полными гаплоидными наборами и тогда возникают гаплоиды и полиплоиды, или за счет отдельных хромосом в диплоидном наборе и образуются гетероплоиды.

Комбинационная изменчивость

- Изменчивость возникающая в процессе полового размножения.
- Этапы возникновения комбинационной изменчивости: а профазе 1 в результате кроссинговера;
- в анофазе 1 при независимом расхождении гомологичных хромосом каждой пары (материнских и отцовских) к различным полюсам клетки;
- при оплодотворении может происходить случайное сочетание половых клеток.

Комбинационная изменчивость

- При комбинационной изменчивости происходит новая комбинация генов. Сами гены, их молекулярная структура не изменяются. Изменяются лишь их сочетания и характер взаимодействия в генотипе

Значение наследственной изменчивости в эволюционном процессе

- Комбинационная изменчивость связана только с новыми комбинациями и рекомбинациями генов, и дает огромное разнообразие форм.
- Генные мутации создают новые наследственные единицы-гены и, тем самым представляет естественному отбору исходный материал. Именно генные мутации вызывают ту самую неопределенную изменчивость, которой Дарвин придавал главное значение в эволюции

Значение в эволюционном процессе

- Естественный отбор оценивает качество мутаций. Он сохраняет те формы, которые в результате мутаций оказались более приспособленными к данным условиям и уничтожает формы с мутациями, снижающими их приспособленность.

Методы изучения изменчивости.

- В основу методов изучения генетической изменчивости положено определение степени влияния наследственности и среды в проявлении фенотипа.
- При изучении внутривидовой изменчивости применяются статистические методы обработки количественных признаков отдельных выборок групп особей, относящихся к разным видам, подвидам или сортам.

Методы изучения изменчивости.

- Исследование изменчивости древесных растений проводится последовательно в три этапа.
- На первом этапе дается оценка характера и степени варьирования признаков в пределах организма, т.е. дается характеристика эндогенной изменчивости.
- На втором этапе производится оценка различных форм внутривидовой изменчивости - индивидуальная, половая экологическая.
- На третьем этапе изучается межпопуляционная изменчивость, к которой относится географическая изменчивость.

Методы изучения изменчивости.

- Использование коэффициента вариации C , % при сравнительном изучении изменчивости.
- Шкала уровней изменчивости признаков С.А. Мамаева.
- Уровень изменчивости:
 - очень высокий - C , % - более 40;
 - высокий - C , % - 21-40;
 - средний - C , % - 13-20;
 - низкий - C , % - 7-12;
 - очень низкий - C , % - менее 7.

Методы изучения изменчивости.

Математические методы направлены на определение наследственных и ненаследственных факторов в изменчивости среднего уровня признака. Для этой цели используется дисперсионный анализ.

При этом определяется суммарное (аддитивное) действие случайных и факториальных вариантов на общую дисперсию и выражается уравнением:

$$\sigma_{ph}^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

где

σ_{ph}^2

- общая фенотипическая варианса,

σ_g^2

- наследственная (генотипическая) варианса, характеризующая генетическую изменчивость,

σ_e^2

- ненаследственная варианса, которая характеризует изменения, вызванные внешними условиями.

Методы изучения изменчивости.

- Для характеристики доли генетической изменчивости в общей фенотипической пользуются не абсолютной величиной генетической вариации, а относительной, как показателем удельного веса. Этот показатель называется коэффициентом наследуемости H^2 .

$$H^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_{ph}^2} = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2}.$$

Методы изучения изменчивости.

- Наиболее простой и быстрый способ определения меры генетической изменчивости в отдельной выборке - это метод испытания клонового потомства.
- В разных условиях высаживают вегетативно размноженные деревья (клоны).
Изменчивость признака между клонами разных деревьев в одних и тех же условиях определяет генетическую вариацию, а изменчивость клонового потомства в разных условиях дает ненаследственную вариацию.