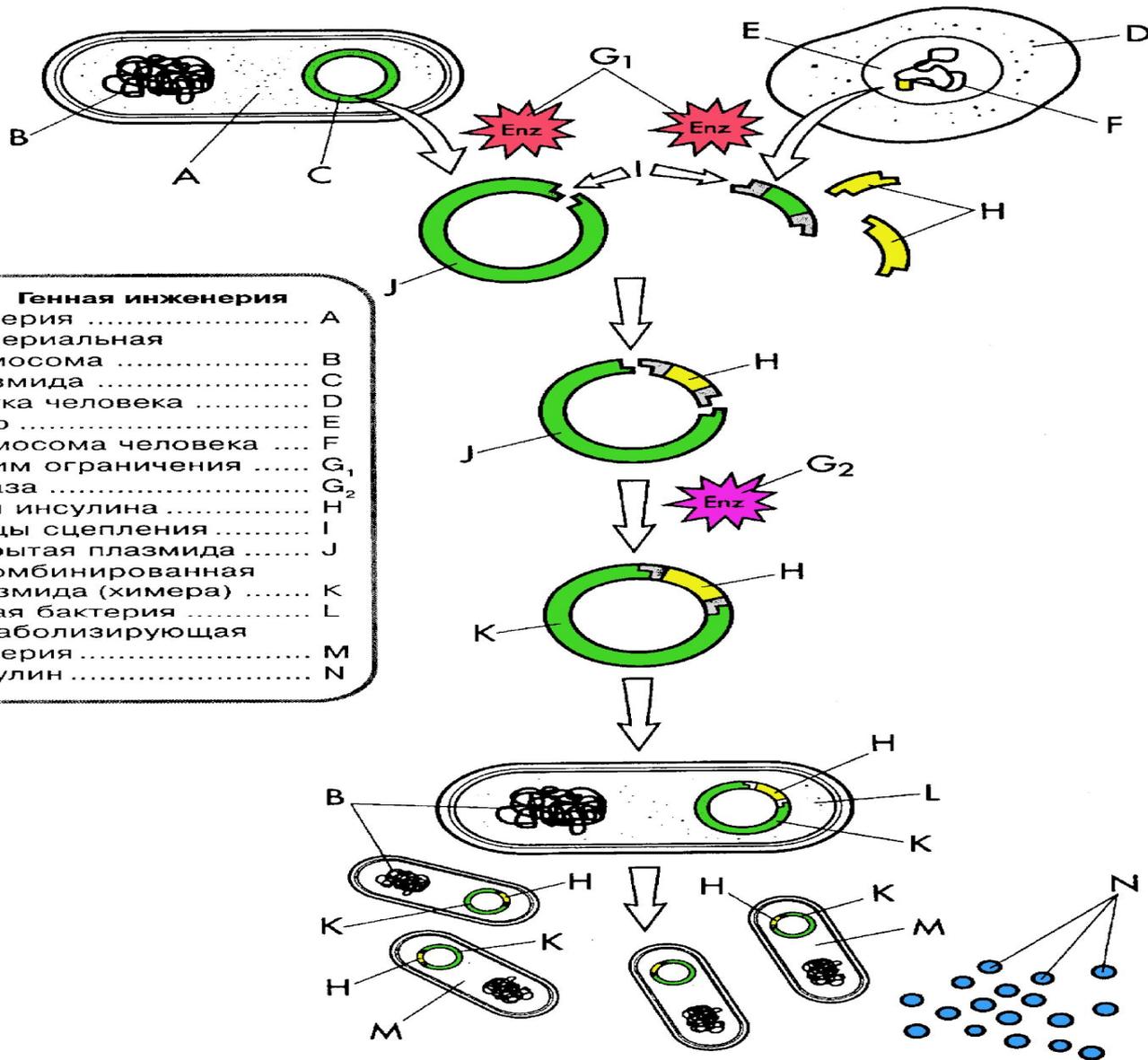


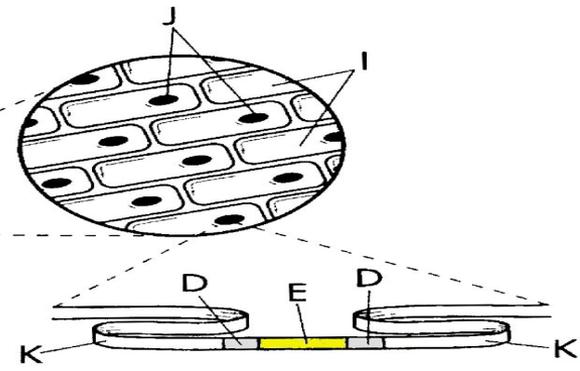
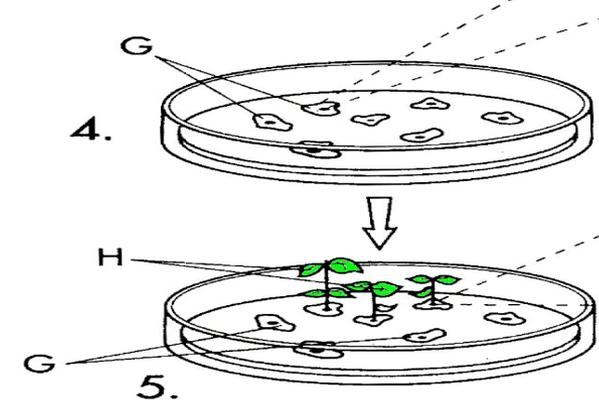
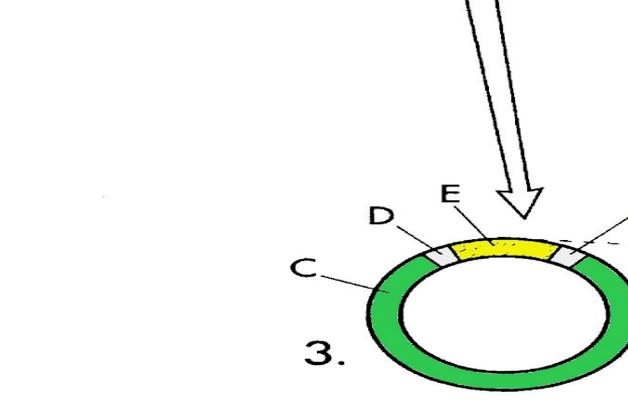
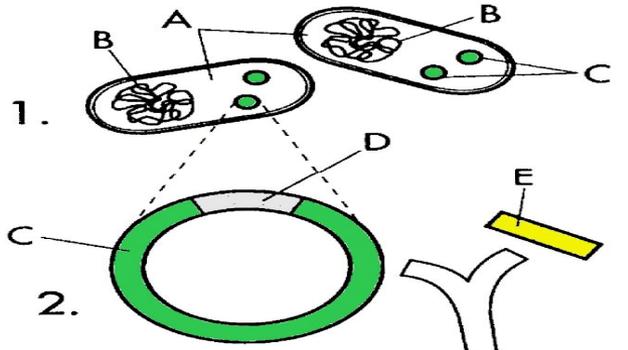
Генетическая инженерия

ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ



Генная инженерия	
Бактерия	A
Бактериальная хромосома	B
Плазмида	C
Клетка человека	D
Ядро	E
Хромосома человека	F
Энзим ограничения	G ₁
Лигаза	G ₂
Гены инсулина	H
Концы сцепления	I
Открытая плазмида	J
Рекомбинированная плазмида (химера)	K
Новая бактерия	L
Метаболизирующая бактерия	M
Инсулин	N

ТРАНСГЕННЫЕ РАСТЕНИЯ



Трансгенные растения	
Бактерия (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	A
Хромосома	B
Ti-плазмида	C
Рекомбинированная Ti-плазмида	C, D
Область T-ДНК	D
Ген для введения	E
Свежая бактерия	F
Культура клеток	G
Побеги растения	H
Клетки растения	I
Ядро растительной клетки	J
Хромосома растения	K

Клональное микроразмножение

- массовое бесполое размножение растений в культуре тканей и клеток *in vitro* , при котором возникшие формы растений генетически идентичны исходному экземпляру;
- значительно ускоряет селекционный процесс, при размножении растений в культуре тканей происходит оздоровление посадочного материала, освобождение его от патогенных микроорганизмов и вирусов;
- методом культуры тканей удастся размножить растения, которые с трудом или совсем не размножаются вегетативно.

Этапы процесса:

- 1. Приготовление питательных сред;**
- 2. Получение асептической культуры;**
- 3. Культивирование эксплантов;**
- 4. Укоренение побегов;**
- 5. Адаптация клональных растений к почвенным условиям;**
- 6. Длительное хранение клонированных растений.**

Питательная среда

- Для культивирования органов и тканей чаще применяют твердую агаросодержащую среду.
- Питательная среда включает следующие группы веществ: макро- и микроэлементы, углеводы, витамины, аминокислоты, регуляторы роста гормональной природы.

Исходный материал

Для микроразмножения древесных растений используют два вида исходного материала:

- 1) семена и их отдельные части, а также части проростков;
- 2) молодые ткани взрослых растений (почки, хвоя, ткани листа, побеги).

Технология размножения

- **Стерилизация экспланта**
- **Помещение экспланта на питательную среду.**
- **Пересаживание адвентивных побегов на свежую среду.**
- **Отбор для укоренения.** Подготовленные побеги и сегменты побегов помещают базальным концом в агаровую среду и культивируют на свету в течение 4 недель. Первые корешки появляются через 10 дней.
- **Пересадка в почву.** Для высадки в почву используют те растения, которые достигли определенных размеров (длина корней не менее 10 см, высота 4 см.) В качестве субстрата используют торф и песок в соотношении 2:1

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

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 по Ч. Дарвину

- **соотносительная (коррелятивная) и параллельная,**
- **индивидуальная и групповая,**
- **определенная и неопределенная.**

Типы изменчивости по Ч.Дарвину

- **Коррелятивная изменчивость** - взаимосвязь изменения одних признаков с одновременным изменением других. Например, форма коры и свойства древесины и т.д. Определяется по коэффициенту корреляции.
- **Параллельная изменчивость** - проявление сходных признаков у различных видов и разновидностей. Примеры 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 изменчивости по Ч.Дарвину

- **Индивидуальная изменчивость** - несхожесть некоторых признаков у отдельных особей.
- **Групповая (или внутривидовая) изменчивость** - 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 к гибели организма, 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 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.

Происходят обычно при клеточном делении.

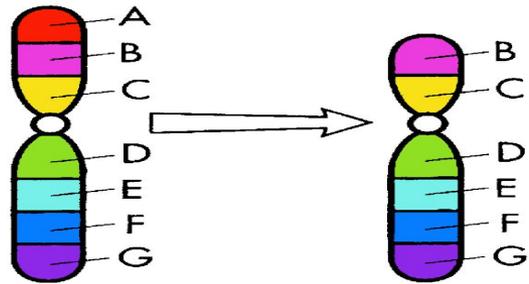
В зависимости от характера возникающих перестроек различают:

нехватки, делеции, дупликации, инверсии и транслокации хромосом.

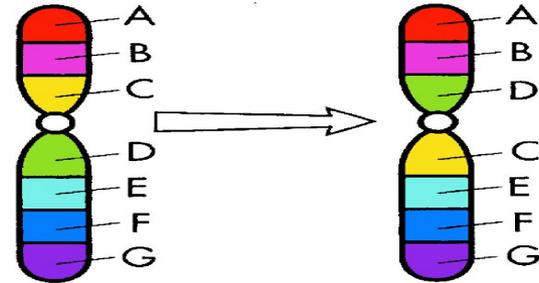
Хромосомные мутации

- **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.

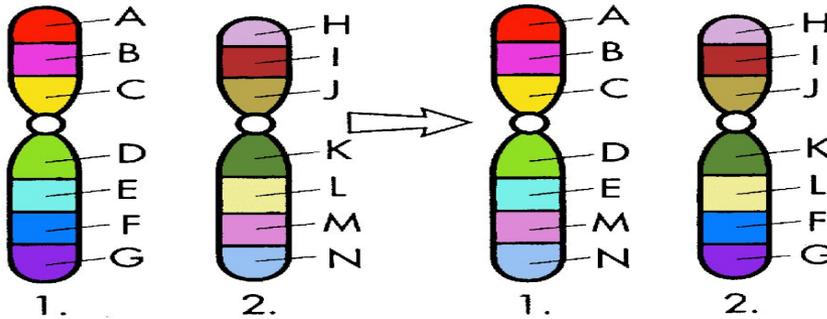
ХРОМОСОМНЫЕ МУТАЦИИ



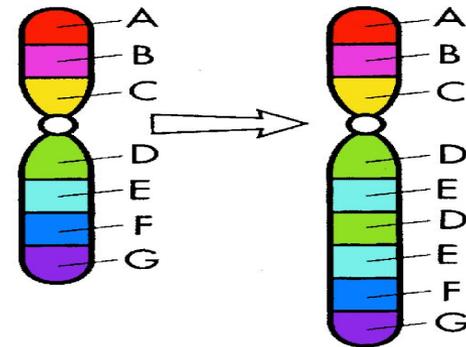
Делеция ☆



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 –

- **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 – возникающая в процессе полового размножения

Этапы возникновения комбинационной изменчивости:

- в 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.

Особенности комбинационной изменчивости

При комбинационной изменчивости происходит новая комбинация генов. Сами гены, их молекулярная структура не изменяются.

Изменяются лишь их сочетания и характер взаимодействия в генотипе

Значение 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
проводятся 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 - более 40%;
 - высокий - 21-40%;
 - средний - 13-20%;
 - низкий - 7-12%;
 - очень низкий - 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 определяют генетическую вариансу, а изменчивость клонового потомства в разных условиях дает ненаследственную вариансу.