

ТЕМА: «СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ГЕНА»



Понятие ген было введено В. Иоганнсенем в 1909 г.

ГЕН — структурная и функциональная единица наследственности живых организмов. Ген представляет собой участок ДНК, задающий последовательность определённого полипептида либо функциональной РНК. Гены (точнее, аллели генов) определяют наследственные признаки организмов, передающиеся от родителей потомству при размножении.

Дж. Бидл и Э. Тейтум внесли огромный вклад в понимание структуры и функции гена. Они в начале 40-х годов сформулировали принцип «один ген – один фермент». Этот принцип означает, что каждый ген контролирует синтез одного белка-фермента.

В 1953 г. Дж. Уотсон и Ф. Крик в колледже Лондонского университета открыли структуру молекулы ДНК. На основании своей модели ДНК предположили, что гены – это участки молекулы ДНК. Они отличаются друг от друга чередованием пар нуклеотидов и наследственная информация закодирована в ДНК в виде последовательности азотистых оснований.

С открытием структуры ДНК ген стал представляться в виде участка двуспиральной молекулы, кодирующего последовательность аминокислот в составе молекулы белка. Вскоре было показано, что замена лишь пары нуклеотидов в составе гена ведет к мутации.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРИИ ГЕНА

- 1) Ген (цистрон) – функциональная неделимая единица наследственного материала.**
- 2) Большинство генов существует в виде двух или большего числа альтернативных вариантов аллелей. Все аллели данного гена локализуются в одной и той же хромосоме в определенном ее участке, которую назвали локусом.**
- 3) Внутри гена могут происходить изменения в виде мутаций и рекомбинаций.**
- 4) Существуют структурные и регуляторные гены.**
- 5) Структурные гены несут информацию о последовательности аминокислот в определенном полипептиде и нуклеотидов в рРНК, тРНК.**
- 6) Регуляторные гены контролируют и направляют работу структурных генов.**
- 7) Ген не принимает непосредственного участия в синтезе белка, он является матрицей для синтеза РНК, которые непосредственно принимают участие в синтезе белка.**
- 8) Существует соответствие между расположением триплетов из нуклеотидов в структурных генах и порядком аминокислот в молекуле полипептида.**
- 9) Большинство мутаций гена не проявляются в фенотипе, так как молекулы ДНК способны к репарации (восстановлению своей структуры).**
- 10) Фенотическое проявление гена зависит от генотипа и влияние факторов внешней и внутренней среды.**

СТРУКТУРА ГЕНА

Ген представляет собой часть молекулы ДНК и состоит из сотен пар нуклеотидов.

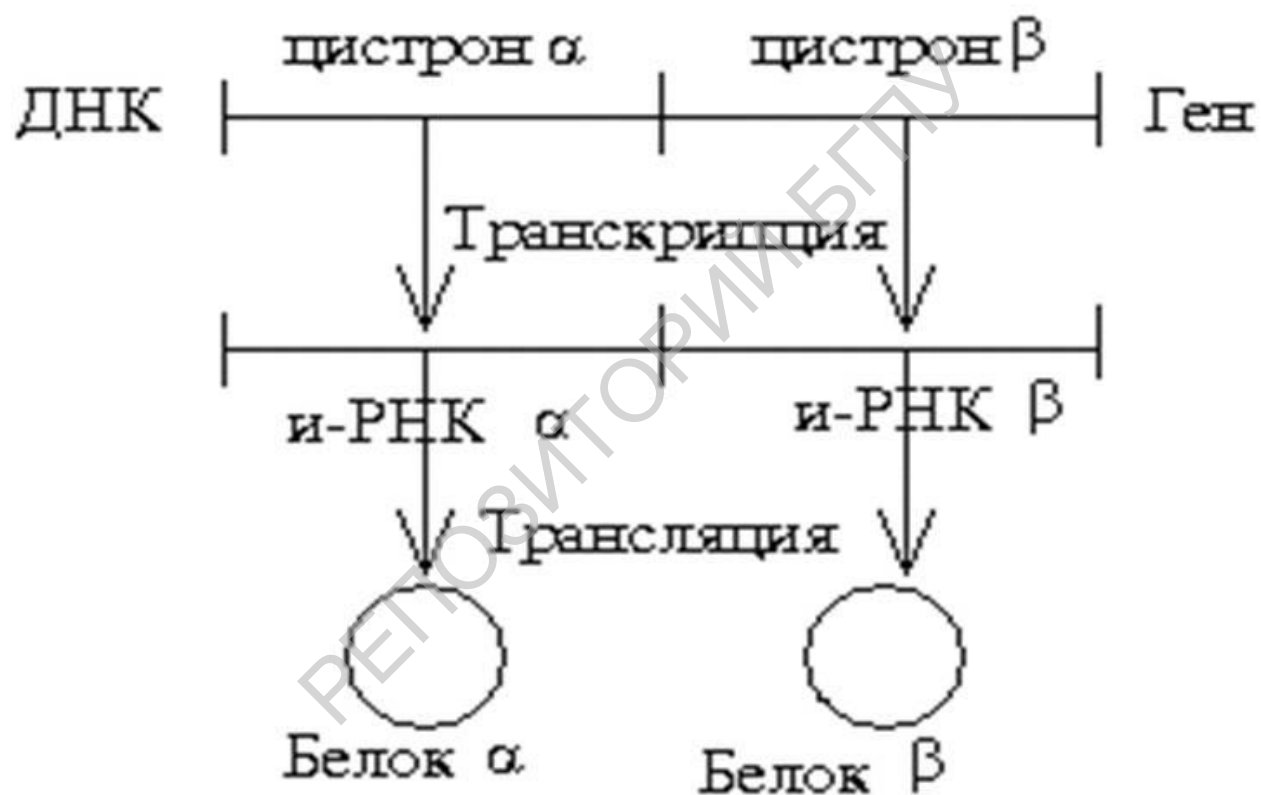
Ген как функциональную единицу американский генетик С. Бензер предложил назвать **цистроном**. Именно цистрон определяет последовательность аминокислот в каждом специфическом белке.

Цистрон в свою очередь подразделяется на предельно малые в линейном измерении единицы – **реконы**, способные к рекомбинации при кроссинговере.

Выделяют, кроме того, понятие **мутон** - наименьшую часть гена, способную к изменению (мутированию).

Размеры рекона и мутона могут равняться одной или несколькими парам нуклеотидов, цистрона - сотням и тысячам нуклеотидов.

Цистронная организация гена



СТРОЕНИЕ ГЕНОВ ПРОКАРИОТ

Специфичным для прокариот является **оперонная система организации генов**.

Гены одного оперона расположены в кольцевой хромосоме бактерии рядом и контролируют ферменты, осуществляющие последовательные или близкие реакции синтеза.

Оперон – участок генетического материала, состоящий из 1, 2 и более сцепленных структурных генов, которые кодируют белки (ферменты), осуществляющие последовательные этапы биосинтеза какого-либо метаболита.

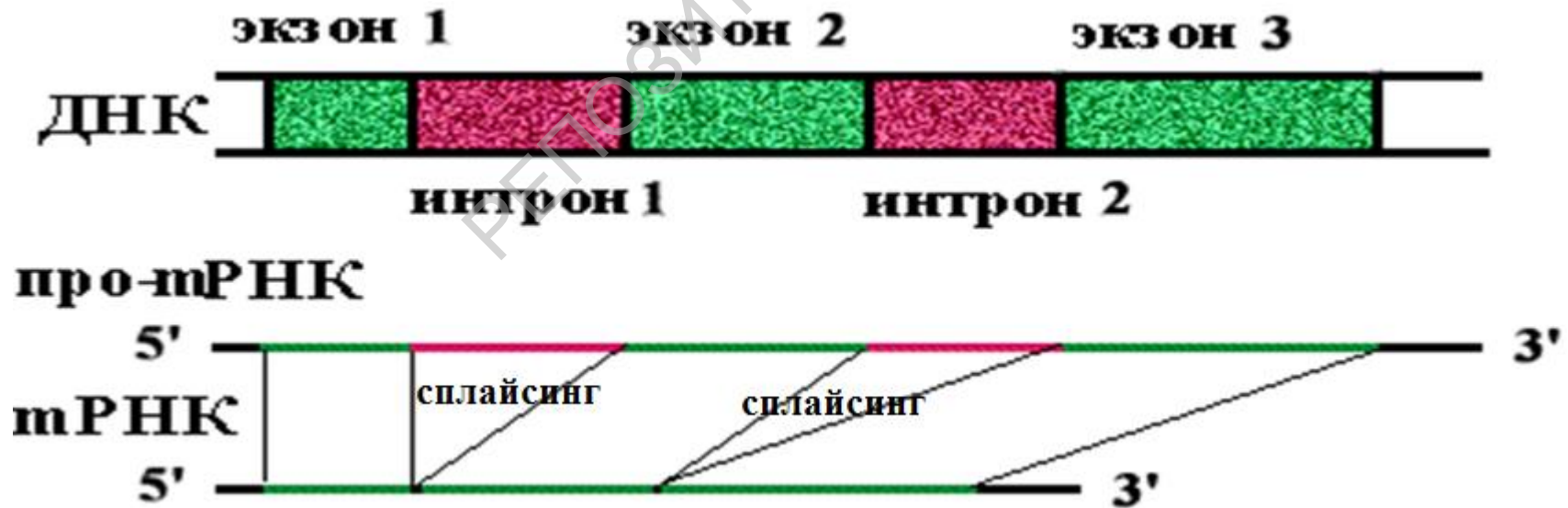


Строение генов эукариот

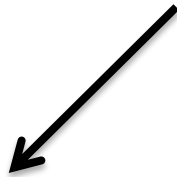
В отличие от прокариот, характеризуется наличием экзон-интронной структуры.

В состав первичного транскрипта – пре-мРНК входят как экзоны (кодирующие участки), так и интроны (некодирующие участки).

В процессе сплайсинга интроны вырезаются из пре-мРНК. Оставшиеся же части – экзоны объединяются в зрелую матричную РНК (мРНК), которая может транслироваться в белок.



Геном клеток организма



**80 % генов находятся
в неактивном состоянии**



**7 – 10% генов
активно
функционируют**

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ДВА ТИПА ГЕНОВ:

-*конститутивные* – активно функционирующие в большинстве клеток организма на протяжении онтогенеза, они обеспечивают синтез белков общего назначения.

- *регулируемые* – детерминируют синтез специфических продуктов, в своем функционировании зависят от различных регулирующих факторов.

	женский организм, мужской организм
	знак скрещивания
P	родительские организмы
F ₁ , F ₂	дочерние организмы первого и второго поколения
A, B, C	гены, кодирующие доминантные признаки
a, b, c	гены, кодирующие рецессивные признаки
AA, BB, CC	генотипы особей, моногომозиготных по доминантному признаку
Aa, Bb, Cc	генотипы моногетерозиготных особей
aa, bb, cc	генотипы рецессивных особей
AaBb, AaBbCc	генотипы ди- и тригетерозигот
$\begin{array}{c} A \\ \hline a \end{array} \quad \begin{array}{c} B \\ \hline b \end{array}$	генотипы в хромосомной форме при независимом наследовании
$\begin{array}{c} AB \\ \hline ab \end{array}$	генотипы в хромосомной форме при сцепленном наследовании
	гаметы

Алгоритм решения задачи по генетике

- 1. Условие задачи необходимо записать в виде символов. Вначале записывают, что дано (признаки родительских форм) и что требуется определить (признаки потомков):**
- 2. Определение типа задачи. Необходимо выяснить, сколько пар генов кодирует признаки, число фенотипических классов в потомстве и их количественное соотношение. Кроме этого, следует учитывать, связано ли наследование признака(-ов) с половыми хромосомами, сцепленное оно или независимое, а также какие гены взаимодействуют при наследовании — аллельные или неаллельные.**
- 3. Решение задачи. Решать генетическую задачу необходимо в определённой последовательности. Сначала составляют схему скрещивания родительских форм (внизу указывают фенотипы), их гаметы, а затем F_1 или решётку Пеннета (если это необходимо) и их фенотипы.**
- 4. Объяснение решения задачи. Необходимо указать, по каким законам и принципам происходит наследование признаков.**
- 5. Ответ: в ответе необходимо ответить на все вопросы, поставленные в задаче.**

При решении задач на взаимодействие аллельных генов необходимо:

- 1. Определить доминантный и рецессивный признак(-и) по условию задачи, рисунку, схеме или по результатам скрещивания F_1 и F_2 .**
- 2. Ввести буквенные обозначения доминантного и рецессивного признаков, если они не даны в условии задачи.**
- 3. Записать фенотипы и генотипы родительских форм.**
- 4. Записать фенотипы и генотипы потомков.**
- 5. Составить схему скрещивания, обязательно указать гаметы, которые образуют родительские формы.**
- 6. Записать ответ.**

При решении задач на взаимодействие неаллельных генов необходимо:

- 1. Сделать краткую запись задачи.**
- 2. Если признак не один, вести анализ каждого признака отдельно, сделав по каждому признаку соответствующую запись.**
- 3. Применить формулы моногибридного скрещивания, если ни одна из них не подходит, то...**
- 4. Сложить все числовые показатели в потомстве, разделить сумму на 16, найти одну часть и выразить все числовые показатели в частях.**
- 5. Исходя из того, что расщепление в F_2 дигибридного скрещивания идёт по формуле $9 A_B_ : 3 A_bb : 3 aaB_ : 1 aabb$, найти генотипы F_2 .**
- 6. По F_2 найти генотипы F_1 .**
- 7. По F_1 , найти генотипы родителей.**

Пример задачи на моногибридное скрещивание

Плоды томатов бывают красные и желтые. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготных томатов с красными плодами с особью гомозиготной по рецессивному признаку? Составьте схему решения задачи.

Дано:

объект: томаты

признак: окраска

плодов

A – красная окраска

a – желтая окраска

Определить: F₁ - ?

Решение:

Р ♀ Aa × ♂ aa
кр. ж.
гаметы (A) (a) (a)
F₁ Aa ; aa
кр. ж.

Ответ: 50% Aa – раст. с кр. плод.
50% aa – раст. с ж. плод.