

ПРОГРАММА ДЛЯ 10 КЛАССА

АМИНОКИСЛОТЫ, БЕЛКИ

Что такое аминокислоты, какие аминокислоты входят в состав белков. Классы аминокислот. Как заряд аминокислот зависит от рН.

Уровни организации белковой молекулы. Первичная структура, вторичная структура. Водородные связи. Ван-дер-Ваальсов радиус атомов. Как ограничена подвижность связей в пептидной цепочке. Доменная организация. Четвертичная структура. Шапероны.

Посттрансляционные модификации. Фосфорилирование, убиквитинилирование, метилирование, ацетилирование.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. СТРОЕНИЕ ЯДРА

Азотистые основания. Пурины и пиримидины. Строение нуклеотида. Уотсон-криковские и Хугстинговские взаимодействия. Роль стэкинг-взаимодействий. Антипараллельность цепей, большая и малая бороздки. Формы ДНК-спирали: А, В, Z. Триплексы и квадруплексы.

РНК: гидролиз, элементы вторичной структуры РНК, квадруплекс, А-минорное взаимодействие, рибозная застежка, псевдоузел, тетрапетля.

Иерархическая модель упаковки ДНК. Нуклеосомный уровень. гистоны, сборка нуклеосомы, модификации хвостов, гистоновый код, гистон H1. 10 нм фибрилла. Эухроматин и гетерохроматин. Метод FISH. Принцип организации ядра: хромосомные территории, компартменты ядра.

РЕПЛИКАЦИЯ

Первые исследования. Доказательство матричности синтеза. Реакция, осуществляемая ДНК-полимеразой. Принципы репликации.

Общая схема репликативной вилки. Хеликаза DnaB и ее загрузчик. Хеликаза MCM и ее активация. Белки, стабилизирующие ssDNA. Сверхспирализация. Топоизомеразы I и II типов. Праймирование у прокариот и эукариот. ДНК-полимераза и ее активности. Процессивность полимеразы. Скользящий зажим. Установщик зажима. Модель тромбона. Удаление праймеров у прокариот и эукариот: особенности ДНК-полимеразы I, механизм вытеснения праймера у эукариот. Лигирование ника.

Инициация репликации. Ориджин прокариот, ограничение Ori. ARS дрожжей. Цикл репликативного комплекса ORC. Ранне- и поздне-реплицирующиеся области генома у высших эукариот, и почему нет точных мест начала репликации. Проблема недорепликации концов хромосом. Структура теломера. Теломераза.

ТРАНСКРИПЦИЯ

Центральная догма молекулярной биологии. Транскрипция у прокариот. Оперон.

РНК-полимераза: сигма-фактор, кор-фермент, реакция, осуществляемая полимеразой. Особенности промотора. Регуляция экспрессии генов путем смены сигма-факторов. Активности РНК-полимеразы в процессе элонгации. Терминация: ро-зависимая и ро-независимая.

Регуляция экспрессии оперона. Лактозный оперон: негативная индукция и позитивная регуляция. Доминантные и рецессивные мутации. Полярные мутации. Триптофановый оперон. Атенуация. Рибопереключателы. Рибопереключател мРНК оперона, отвечающего за синтез В11.

ТРАНСКРИПЦИЯ И ПРОЦЕССИНГ У ЭУКАРИОТ

Три типа эукариотических полимераз. Транскрипционные факторы, цис- и трансрегуляторные элементы. Промотор. Сборка инициаторного комплекса. Узнавание ДНК транскрипционными факторами.

Процессинг РНК и связь с транскрипцией. С-терминальный домен полимеразы. Кэпирование и функции кэпа. Сплайсинг: 3 типа сплайсинга. Общий механизм обычного сплайсинга. Структура лассо. Роль малых ядерных РНК. Альтернативный сплайсинг. Ген DSCAM. Сходство автосплайсинга II типа с обычным сплайсингом. Автосплайсинг I типа. Редактирование РНК. Полиаденилирование и терминация транскрипции. Модель торпеды. Поли(А)-хвост. Промоторы полимераз I и III и механизмы инициации транскрипции с них.

БИОСИНТЕЗ БЕЛКА

Рибосомы. Большая и малая субъединицы. Синтез рРНК у прокариот и эукариот тРНК. Процессинг.

Аминоацилирование. Механизм реакции. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Распознавание тРНК и аминокислот АРСазой. Модель сита.

Элонгационный цикл. Связывание аминоксил-тРНК. Фактор EF1A (EF-Tu). Транспептидация. Транслокация, фактор EF2. Роль фактора EF1B (EF-Ts). Инициация трансляции у прокариот: RBS, формилметионил-тРНК. Факторы инициации. Инициация трансляции у эукариот: роль кэпа, поли(А)-хвоста, механизм сканирования, факторы инициации. Терминация трансляции. Факторы терминации RF. Молекулярная мимикрия факторов трансляции и аминоксил-тРНКа. Воббл-гипотеза Ф. Крика. Включение селеноцистеина в пептид.

РЕПАРАЦИЯ

Повреждения ДНК: гидролиз, дезаминирование, таутомерия, алкилирование, тиминовые димеры. Прямое удаление повреждений: MGMT, AlkB, фотолиаза. Эксцизионные пути. BER у прокариот и эукариот. NER у прокариот и эукариот. Транскрипцией опосредованная репарация. Мисматч-репарация. SOS-система: LexA. Репарация двуцепочечных разрывов: HDR, NHEJ.