

# Задачи по молекулярной биологии



# Задача №1

- Известно, что ген имеет кодирующую и не кодирующую белок части. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь смысловая, нижняя транскрибируемая):
- 5'-ЦАГТАТГЦГТААГЦАТТАЦЦТА-3'
- 3'-ГТЦАТАЦГЦАТТЦГТААТГГАТ-5'
- Определите последовательность белка, кодируемую данным фрагментом, если первая аминокислота в полипептиде – **мет.**
- Укажите последовательность иРНК, определите, с какого нуклеотида начнётся синтез белка.
- Обоснуйте последовательность своих действий.
- Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.
-

## Ответ: Схема решения задачи:

- 1. Поскольку нижняя цепь ДНК транскрибируемая, по принципу комплементарности определяем последовательность иРНК:
- 5'-ЦАГУАУГЦГУААГЦАУУАЦЦУА-3'.
- 2. Аминокислота мет кодируется триплетом АУГ, следовательно, синтез белка начинается с 5-го нуклеотида (с триплета АУГ).
- 3. По таблице генетического кода находим последовательность белка: мет-арг-лиз-гис-тир-лей.

## Комментарий:

- При построении иРНК необходимо учитывать два важных момента. Во-первых, в РНК вместо Т (тимин) должен стоять У (урацил). Во-вторых, транскрипция осуществляется в транскрибируемой цепи антипараллельно, то есть 3'-концу ДНК будет соответствовать 5'-конец иРНК.
- При построении цепи белка необходимо также учитывать два момента. Во-первых, трансляция осуществляется с 5'-конца иРНК. Во-вторых, между аминокислотами необходимо ставить дефис, обозначающий пептидную связь.

## Задача №2

- Некоторые вирусы в качестве генетического материала несут РНК. Такие вирусы, заразив клетку, встраивают ДНК-копию своего генома в геном хозяйской клетки. В клетку проникла вирусная РНК следующей последовательности:
- 5'–ГАУЦГАУГЦАУГЦУУ–3'.
- Определите, какова будет последовательность вирусного белка, если матрицей для синтеза иРНК служит цепь, комплементарная вирусной РНК.
- Напишите последовательность двуцепочечного фрагмента ДНК, укажите 5' и 3' концы цепей. Ответ поясните.
- Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
-

# Ответ:

- По принципу комплементарности находим нуклеотидную последовательность участка ДНК:
- 5'–ГАТЦГАТГЦАТГЦТТ–3'
- 3'–ЦТАГЦТАЦГТАЦГАА–5'.
- По принципу комплементарности находим нуклеотидную последовательность иРНК:
- 5'–ГАУЦГАУГЦАУГЦУУ–3'.
- По таблице генетического кода определяем последовательность вирусного белка: асп-арг-цис-мет-лей.
-

# Решение задач по генетике

- У мышей гены окраски шерсти и длины хвоста не сцеплены. Длинный хвост (В) развивается только у гомозигот, короткий хвост развивается у гетерозигот. Рецессивные гены, определяющие длину хвоста, в гомозиготном состоянии вызывают гибель эмбрионов.
- При скрещивании самок мышей с чёрной шерстью, коротким хвостом и самца с белой шерстью, длинным хвостом получено 50 % особей с чёрной шерстью и длинным хвостом, 50 % – с чёрной шерстью и коротким хвостом. Во втором случае скрестили полученную самку с чёрной шерстью, коротким хвостом и самца с белой шерстью, коротким хвостом.

- Составьте схему решения задачи.
- Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомства в двух скрещиваниях, соотношение фенотипов во втором скрещивании. Объясните причину полученного фенотипического расщепления во втором скрещивании.

# Ответ:

- 1. Первое скрещивание:

- P: ♀ AABb

x

♂ aaBB

- с чёрной шерстью, коротким хвостом  
длинным хвостом

с белой шерстью,

- 

- G: ♀ AB, ♀ Ab

♂ aB

- F<sub>1</sub>: AaBB – чёрная шерсть, длинный хвост;

- AaBb – чёрная шерсть, короткий хвост.

# Ответ:

- 2. Второе скрещивание:

• P: ♀ AaBb

x

♂ aaBb

• с чёрной шерстью, коротким хвостом  
коротким хвостом

с белой шерстью,

• G: ♀AB, ♀Ab, ♀aB, ♀ab

♂aB, ♂ab

• F<sub>2</sub>: 1AaBB – чёрная шерсть, длинный хвост;

• 2AaBb – чёрная шерсть, короткий хвост;

• 1aaBB – белая шерсть, длинный хвост;

• 2aaBb – белая шерсть, короткий хвост;

• Aabb и aabb погибают на эмбриональной стадии.

• 3. Во втором скрещивании фенотипическое расщепление особей:

• 1: 2: 1: 2, так как особи с генотипом Aabb и aabb погибают на эмбриональной стадии.

- 
- 
- 
-

# Палиндромные последовательности в нуклеиновых кислотах.

- . Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки - палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь - матричная): 5' -Ц-А-Г-Г-Г-А-А-Ц-Г-Т-Ц-Т-Ц-Ц-Ц-Т-Г- 3'
- 3' -Г-Т-Ц-Ц-Ц-Т-Т-Г-Ц-А-Г-А-Г-Г-Г-А-Ц- 5'
- Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудален от концов палиндрома. Объясните последовательность решения задачи. Для решения используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

# Решение:

- 1) Нуклеотидная последовательность участка тРНК:  
5'-ЦАГГГААЦГУЦУЦЦУГ-3'
- 2) Палиндром в последовательности: 5'-ЦАГГГА-3' (3'-ГУЦЦЦУ-5')
- 3) Вторичная структура тРНК:
- 4) Нуклеотидная последовательность антикодона в тРНК 5'-ЦГУ-3' (ЦГУ) соответствует кодону на иРНК 3'-ГЦА-5' (5'-АЦГ-3', АЦГ)
- 5) По таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота тре (треонин), которую будет переносить данная тРНК