

**Тестовые задания**  
**по дисциплине «Биотехнология в производстве антибиотиков»**  
**для студентов медико-биологического факультета**  
**направление подготовки «Биология» (профиль «Биохимия»)**

**Тема: «Биотехнологическое производство антибиотиков»**

**Вариант I**

- 1. Целевой продукт – биомасса, содержащая антибиотик. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза:**
  - а) периодический;
  - б) непрерывный;
  - в) полупериодический;
  - г) отъемно-доливной;
  - д) циклический.
- 2. В экспоненциальную фазу роста клетки синтезируют:**
  - а) первичные метаболиты;
  - б) вторичные метаболиты.
- 3. Первая ступень иерархии биотехнологической системы производства антибиотиков представлена:**
  - а) биохимическим комбинатом;
  - б) цехом биосинтеза;
  - в) участком биологической очистки;
  - г) биореакторами и биообъектами.
- 4. Вторая ступень иерархии биотехнологической системы производства антибиотиков представлена:**
  - а) биохимическим комбинатом;
  - б) цехом биосинтеза;
  - в) участком разделения культуральной суспензии;
  - г) флотаторами.
- 5. Третья ступень иерархии биотехнологической системы производства антибиотиков представлена:**
  - а) биохимическим комбинатом;
  - б) участком биологической очистки;
- 6. Вторичные метаболиты клетки:**
  - а) флавоноиды;
  - б) антибиотики;
  - в) аминокислоты;
  - г) стероидные гормоны;
  - д) органические кислоты.
- 7. Механические пеногасители, применяющиеся в биотехнологическом производстве, представляют собой:**
  - а) мешалки;
  - б) сепараторы;
  - в) диффузоры;
  - г) фильтры;
  - д) аэраторы;
  - е) ресиверы.
- 8. Биосинтез вторичных метаболитов фазоспецифичен и происходит в:**
  - а) лаг-фазе.
  - б) фазе ускорения;
  - в) логарифмической фазе;
  - г) фазе замедления;
  - д) стационарной фазе;
  - е) фазе отмирания.
- 9. Места естественного обитания продуцентов антибиотиков:**
  - а) почва;
  - б) воздух;
  - в) деревья;
  - г) проточная вода.
- 10. Флотация в биотехнологическом производстве антибиотиков основана:**
  - а) на осаждении клеток под действием силы тяжести;
  - б) на всплывании клеток в результате низкой смачиваемости;

в) цехом биоконверсии.

в) на отделении клеток на пористой перегородке;

г) на отделении клеток в поле центробежных сил.

## Вариант II

**1. Антибиотики являются:**

- а) первичными метаболитами;
- б) вторичными метаболитами;
- в) аминокислотами;
- г) ферментами.

**2. Первая ступень иерархии биотехнологической системы производства антибиотиков представлена:**

- а) биохимическим комбинатом;
- б) цехом биосинтеза;
- в) участком разделения культуральной суспензии;
- г) флотаторами.

**3. Фильтрация в биотехнологическом производстве антибиотиков основана:**

- а) на осаждении клеток под действием силы тяжести;
- б) на всплытии клеток в результате низкой смачиваемости;
- в) на отделении клеток на пористой перегородке;
- г) на отделении клеток в поле центробежных сил.

**4. Вторая ступень иерархии биотехнологической системы производства антибиотиков представлена:**

- а) цехом биосинтеза;
- б) заводом микробиологического синтеза;
- в) аэротенками.

**5. Технологический воздух в биотехнологическом производстве антибиотиков стерилизуют:**

- а) нагреванием;

**6. Третья ступень иерархии биотехнологической системы производства антибиотиков представлена:**

- а) заводом микробиологического синтеза;
- б) участком выделения и очистки целевого продукта (антибиотика);
- в) цехом биосинтеза.

**7. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах:**

- а) богатых источниками азота;
- б) богатых источниками углерода;
- в) богатых источниками фосфора;
- г) бедных питательными веществами.

**8. Стерилизация оборудования биотехнологического производства антибиотиков осуществляется:**

- а) ультрафиолетовым облучением;
- б) химической дезинфекцией;
- в) острым паром;
- г) глухим паром;
- д) горячим воздухом.

**9. Установите правильную последовательность аппаратуры в схеме изготовления и стерилизации питательной среды в биотехнологическом производстве антибиотиков: 1. смеситель-реактор; 2. выдерживатель; 3. стерилизующая колонна; 4. приемник; 5. Холодильник;**

**Ответ по коду:**

- а) верно 1, 2, 3, 4, 5;
- б) верно 2, 3, 5, 4, 1;
- в) верно 1, 4, 3, 5, 2;
- г) верно 1, 4, 3, 2, 5;
- д) верно 1, 5, 3, 4, 2.

**10. Сепарация в биотехнологическом производстве антибиотиков основана:**

- а) на осаждении клеток под действием силы тяжести;

- б) фильтрованием;
- в) УФ-облучением;
- г) радиацией в малых дозах;
- д) антибиотическими веществами.

- б) на всплытии клеток в результате низкой смачиваемости;
- в) на отделении клеток на пористой перегородке;
- г) на отделении клеток в поле центробежных сил.

## Тема: «Биотехнология антибиотиков»

### Вариант I

**1. Целевой продукт – биомасса, содержащая антибиотик. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза:**

- а) периодический;
- б) непрерывный;
- в) полупериодический;
- г) отъемно-доливной;
- д) циклический.

**2. Участок разделения культуральной жидкости как элемент биотехнологической системы производства антибиотиков относится к ступени иерархии:**

- а) первой;
- б) второй;
- в) третьей.

**3. Первая ступень иерархии биотехнологической системы производства антибиотиков представлена:**

- а) биохимическим комбинатом;
- б) цехом биосинтеза;
- в) участком биологической очистки;
- г) аэротенками.

**4. Вторая ступень иерархии биотехнологической системы производства антибиотиков представлена:**

- а) биохимическим комбинатом;
- б) цехом выделения и очистки целевого продукта;
- в) хроматографическими колонками.

**5. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность в случае пенициллина:**

- а) соевая мука;
- б) гороховая мука;

**6. Вторичные метаболиты клетки:**

- а) флавоноиды;
- б) антибиотики;
- в) аминокислоты;
- г) стероидные гормоны;
- д) органические кислоты.

**7. Плесневые грибы как продуценты антибиотиков:**

- а) одноклеточные эукариоты;
- б) многоклеточные эукариоты;
- в) одноклеточные прокариоты;
- г) многоклеточные прокариоты.

**8. Признаки поверхностного способа культивирования при производстве антибиотиков:**

- а) твердая питательная среда;
- б) жидкая питательная среда;
- в) барботирование;
- г) монослой суспензии клеток.

**9. Свойство  $\beta$ -лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, нарабатывать в отдельных помещениях:**

- а) общая токсичность;
- б) хроническая токсичность;
- в) эмбриотоксичность;
- г) аллергенности.

**10. В методе обратного осмоса в отличие от ультрафильтрации:**

- а) более высокое давление;
- б) меньший размер пор полупроницаемой мембраны
- в) больший размер пор полупроницаемой

- в) кукурузный экстракт;
- г) рисовая мука.

- мембраны;
- г) отделение только молекул воды
- д) отделение молекул воды и низкомолекулярных веществ.

## Вариант II

**1. Целевой продукт – вторичный метаболит (антибиотик). По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза:**

- а) периодический;
- б) непрерывный;
- в) полупериодический;
- г) отъемно-доливной;
- д) циклический.

**2. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду:**

- а)  $\beta$ -диметилцистеин;
- б) валин;
- в) фенилуксусная кислота;
- г)  $\alpha$ -аминоадипиновая кислота;
- д) лизин.

**3. Актиномицеты продуцируют:**

- а) стрептомицины;
- б) витамины;
- в) аминокислоты;
- г) ферменты.

**4. Оптимальная температура для биосинтеза антибиотиков:**

- а) выше 30 °С;
- б) 24–29 °С;
- в) 15–18 °С;
- г) 18–22 °С.

**5. Интенсивному антибиотиков способствует:**

- а) уменьшение в питательной среде источников углерода;
- б) увеличение в питательной среде источников азота;
- в) увеличение глюкозы;
- г) увеличение в питательной среде источников фосфора.

**6. В методе ультрафильтрации в отличие от обратного осмоса:**

- а) более высокое давление процесса;
- б) больший размер пор полупроницаемой мембраны;
- в) отделение молекул воды и низкомолекулярных веществ;
- г) диффузия – основной механизм прохождения через мембрану.

**7. До получения результатов анализа готовая продукция серии хранится:**

- а) изолировано в карантинной зоне;
- б) в зоне основного хранения;
- в) в экспедиционном отделе;
- г) в зоне отбора проб.

**8. В качестве источника углерода и энергии в состав питательной среды вводят:**

- а) глюкозу;
- б) крахмал;
- в) мочевины;
- г) мелассу;
- д) дрожжевой экстракт;
- е) соевую муку.

**9. Стерилизация оборудования биотехнологического производства антибиотиков осуществляется:**

- а) ультрафиолетовым облучением;
- б) химической дезинфекцией;
- в) острым паром;
- г) глухим паром;
- д) горячим воздухом.

**10. Третья степень иерархии биотехнологической системы производства антибиотиков представлена:**

- а) биохимическим комбинатом;
- б) участком биологической очистки;
- в) цехом биоконверсии.

## Тема: «Антибиотикорезистентность»

### Вариант I

- 1. Существенность генов "house keeping" у патогенного микроорганизма проявляется:**
  - а) *in vitro*;
  - б) *in vivo*;
  - в) как *in vivo*, так и *in vitro*.
- 2. Гены *ivi* иначе называют:**
  - а) гены "домашнего содержания";
  - б) гены-маркеры;
  - в) гены вирулентности;
  - г) транспозоны.
- 3. Практическое значение полусинтетического аминогликозида амикацина обусловлено:**
  - а) активностью против анаэробных патогенов;
  - б) отсутствием нефротоксичности;
  - в) устойчивостью к защитным ферментам у бактерий, инактивирующим другие аминогликозиды;
  - г) активное выделение из клетки.
- 4. Цефалоспорины четвертого поколения, устойчивый к  $\beta$ -лактамазам грамположительных бактерий:**
  - а) цефазолин;
  - б) цефтриаксон;
  - в) цефепим;
  - г) цефпролекс.
- 5. Гены *ivi* экспрессируются:**
  - а) на искусственной "бедной" питательной среде;
  - б) на искусственной "богатой" питательной среде;
  - в) в условиях роста *in vivo*;
  - г) в условиях роста *in vitro*.
- 6. Цефалоспорины какого поколения устойчивы к  $\beta$ -лактамазам грамположительных бактерий:**
  - а) четвертого поколения;
  - б) первого поколения;
  - в) третьего поколения;
  - г) второго поколения.
- 7. Мишень для антибактериальных веществ в микробной клетке иначе называют:**
  - а) таргет;
  - б) промотор;
  - в) сайт;
  - г) экзон.
- 8. Побочные эффекты антибиотикотерапии:**
  - а) переломы;
  - б) ОРВИ;
  - в) аллергические реакции;
  - г) авитаминоз.
- 9. Основное преимущество полусинтетических производных эритромицина – азитро-, рокситро-, кларитромицина перед природным антибиотиком обусловлено:**
  - а) меньшей токсичностью;
  - б) бактерицидностью;
  - в) активностью против внутриклеточно локализованных паразитов;
  - г) действием на грибы.
- 10. Антибиотики с самопротированным проникновением в клетку патогена:**
  - а)  $\beta$ -лактамы;
  - б) аминогликозиды;
  - в) макролиды;
  - г) гликопептиды.

## Вариант II

### 1. Гены "house keeping" у патогенного микроорганизма экспрессируются:

- а) в инфицированном организме хозяина;
- б) всегда;
- в) только на искусственных питательных средах;
- г) под влиянием индукторов.

### 2. К *ivi* генам относятся гены патогена:

- а) кодирующие образование токсинов;
- б) систем жизнеобеспечения патогена в условиях дефицита метаболитов и неорганических ионов в жидкостях и тканях организма-хозяина;
- в) существенность которых проявляется в инфицированном организме;
- г) существенность которых проявляется как в инфицированном организме, так и на питательной среде.

### 3. Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика:

- а) низкое сродство рибосом;
- б) временная ферментативная инактивация;
- в) компартментация;
- г) утолщение клеточной стенки.

### 4. Таргет:

- а) сайт на поверхности клетки;
- б) промежуточная мишень внутри клетки;
- в) конечная внутриклеточная мишень;
- г) нефункциональная группа внутри молекулы.

### 5. Что такое активное выделение антибиотика из бактериальной клетки – это:

- а) экранирование рибосомы;
- б) эффлюкс;
- в) снижение проницаемости внешних клеточных структур;
- г) ремиссия.

### 6. Антибиотики группы цефалоспоринов являются:

- а) ингибиторами синтеза белка;
- б) ингибиторами ДНК-гидазы;
- в) ингибиторами синтеза клеточной стенки;
- г) ингибитором синтеза нуклеиновых кислот.

### 7. Побочные эффекты антибиотикотерапии:

- а) ОРВИ;
- б) кандидоз;
- в) переломы;
- г) авитаминоз.

### 8. Для идентификации *ivi* генов используют:

- а) метод IVET;
- б) методы с использованием направленного мутагенеза;
- в) методы первичного отбора и испытанием действия и активности *in vivo*
- г) методы поиска внутриклеточной мишени.

### 9. Таргетный поиск начинается с поиска:

- а) ингибиторов метаболического процесса;
- б) специфических мишеней для потенциальных антимикробных агентов;
- в) определение степени гомологии генов разных организмов.

### 10. Установить правильную последовательность этапов таргетного скрининга (ответ по коду):

1. определение специфической активности таргета в бесклеточной системе;
2. амплификация гена и получение таргета в бесклеточной системе;
3. выбор гена из генома патогенна;
4. выбор антимикробного агента к таргету;
5. использование механизма взаимодействия антимикробного агента с патогенном.

- а) 1, 2, 3, 4, 5;
- б) 2, 3, 4, 5, 1;
- в) 3, 2, 1, 4, 5;
- г) 4, 2, 3, 1, 5.

## Тема: «Антибиотикорезистентность»

### Вариант I

#### 1. Таргет – это:

- а) сайт на поверхности клетки;
- б) промежуточная мишень внутри клетки;
- в) конечная внутриклеточная мишень;
- г) функциональная группа макромолекул;
- д) оперон.

#### 2. Появление множественной резистентности опухолей к противоопухолевым агентам обусловлено:

- а) непроницаемостью мембраны;
- б) ферментативной инактивацией;
- в) уменьшением сродства внутриклеточных мишеней;
- г) активным выбросом.

#### 3. Практическое значение полусинтетического аминогликозида амикацина обусловлено:

- а) активностью против анаэробных патогенов;
- б) отсутствием нефротоксичности;
- в) устойчивостью к защитным ферментам у бактерий, инактивирующим другие аминогликозиды;
- г) активное выделение из клетки.

#### 4. Цефалопорин четвертого поколения, устойчивый к $\beta$ -лактамазам грамположительных бактерий:

- а) цефазолин;
- б) цефтриаксон;
- в) цефепим;
- г) цефпролекс.

#### 5. Гены *iv* экспрессируются:

- а) на искусственной "бедной" питательной среде;
- б) на искусственной "богатой" питательной среде;
- в) в условиях роста *in vivo*;
- Г) в условиях роста *in vitro*.

#### 6. Резистентные формы микроорганизмов могут возникать при

**неправильном использовании:**

- а) антибиотиков, дезинфектантов и антисептиков;
- б) только антибиотиков;
- в) антибиотиков и антисептиков;
- г) дезинфектантов и антисептиков;
- д) антикоагулянтов.

#### 7. Приобретенная антибиотикорезистентность микроорганизмов связана с:

- а) продукцией бактериями токсинов;
- б) действием ферментов вирусов;
- в) наличием R-плазмид у микробов;
- г) ослаблением реактивности организма;
- д) наличием микрокапсулы у микробов.

#### 8. Бактериостатическое действие антибиотиков – это:

- а) нарушение подвижности бактерий;
- б) усиление синтеза ферментов;
- в) усиление иммунного ответа;
- г) нарушение спорообразования;
- д) задержка роста бактерий.

#### 9. Выберите препарат, являющийся ингибитором $\beta$ -лактамаз у бактерий:

- а) циклосерин;
- б) левомецетин;
- в) сульбактам;
- г) эритромицин;
- д) тетрациклин.

#### 10. Выберите диффузионный метод определения чувствительности бактерий к антибиотикам:

- а) метод Грация;
- б) метод Грама;
- в) метод Дика;
- г) метод Гинса;
- д) метод E-тест.

## Вариант II

**1. Установить правильную последовательность метода IVET (ответ по коду):**

1. встраивание гена патогена в плазмиду р IVET;
2. фрагментирование генома патогенна;
3. селекция *in vivo*;
4. селекция *in vitro*;
5. трансформация бактериальных клеток.

а) 1, 2, 3, 4, 5;

б) 2, 3, 4, 5, 1;

в) 2, 1, 5, 3, 4.

**2. К *ivi* генам относятся гены патогена:**

- а) кодирующие образование токсинов;
- б) систем жизнеобеспечения патогена в условиях дефицита метаболитов и неорганических ионов в жидкостях и тканях организма-хозяина;
- в) существенность которых проявляется в инфицированном организме;
- г) существенность которых проявляется как в инфицированном организме, так и на питательной среде.

**3. Действие полиенов – нистатина и амфотерицина В на грибы, но не на бактерии объясняется:**

- а) особенностями рибосом у грибов;
- б) наличием митохондрий;
- в) наличием хитина в клеточной стенке;
- г) наличием эргостерина в мембране.

**4. Фунгицидность полиенов нистатина и амфотерицина В обусловлена:**

- а) взаимодействием с ДНК;
- б) активацией литических ферментов;
- в) формированием в мембране водных каналов и потерей клеткой низкомолекулярных метаболитов и неорганических ионов;
- г) подавлением систем электронного транспорта.

**5. Антибиотикотолерантность патогена обусловлена:**

- а) разрушением антибиотика;
- б) активным выбросом;
- в) низким содержанием автолизина;
- г) отсутствием мишени для антибиотика.

**6. Антибиотик, к которому имеется первичная (видовая) резистентность у микоплазм:**

- а) оксациллин;
- б) эритромицин;
- в) тетрациклин;
- г) канамицин;
- д) левомецетин.

**7. С чем связана первичная (природная) устойчивость бактерий к антибиотикам?**

- а) с наличием R-плазмид в цитоплазме у бактерий;
- б) с наличием внутриклеточных включений;
- в) с белками цитоплазматической мембраны;
- г) с отсутствием мишени для действия антибиотиков;
- д) с образованием макрокапсулы бактериями.

**8. Чувствительность к антибиотикам определяется:**

- а) аспирационным методом;
- б) в реакции нейтрализации;
- в) методом бумажных дисков;
- г) методом висячей капли;
- д) в реакции гемагглютинации.

**9. Выберите фермент, продуцируемый бактериями для ферментативной инактивации антибиотиков:**

- а) оксидоредуктаза;
- б) трансфераза;
- в) гиалуронидаза;
- г) β-лактамаза;
- д) нейраминидаза.

**10. Выберите ускоренный метод определения чувствительности к антибиотикам бактерий:**

- а) метод Апфельмана;
- б) метод дисков;
- в) метод Кана;
- г) метод Роджерса;
- д) метод Прайса.