

СТРАНА: \_\_\_\_\_

УЧАСТНИК: \_\_\_\_\_



## **16-я Международная Биологическая Олимпиада**

**Пекин  
июль 2005**

### **Практический тест**

### **Часть II**

**Общее предоставляемое время: 90 минут**

**Общее возможное количество баллов: 40**

## 16-я МБО - Практический тест

**Фамилия:**

**Имя:**

**Страна:**

**Код:**

### **Важно:**

1. Впишите свое имя и код, как на задании, так и на листах для ответов.
2. Удостоверьтесь, что все результаты записаны на листе для ответов.
3. Практический тест состоит из 4 частей. На каждую часть предоставляется 90 минут. Вы должны начать выполнение **первого** задания в соответствии с последней цифрой вашего кода участника. Например, если ваш код 221, то вашим первым заданием будет Часть I, если же ваш код 223 – то вашим первым практическим заданием будет Часть III.
4. Ваш **второй** практический тест вы определите следующим образом: участники, выполнявшие Части I или Часть II, обмениваются лабораториями. Участники, выполнявшие Часть III или Часть IV также обмениваются лабораториями.
5. Ваш **третий** практический тест определяется по следующему правилу:  
если последняя цифра вашего кода участника 1, то вы переходите к Части III;  
если последняя цифра вашего кода участника 2, то вы переходите к Части IV.  
если последняя цифра вашего кода участника 3, то вы переходите к Части I.  
если последняя цифра вашего кода участника 4, то вы переходите к Части II.

При смене лаборатории, следуйте инструкциям сопровождающего гида.

## Практический тест. Часть II.

### Биология клетки

Эта часть экзамена содержит 3 задания:

**Задание 1:** Микроскопы и клеточные структуры (15 баллов)

**Задание 2:** Определение растений по тонким срезам (15 баллов)

**Задание 3:** Анализ кариотипа (10 баллов)

Общее возможное количество баллов: 40

Общее время: 90 минут

**Задание 1: Микроскопы и клеточные структуры (15 баллов)**

#### **Необходимые требования**

В этом задании вам будут предоставлены снимки клеток, полученные при помощи различных микроскопов. Вам необходимо:

- (1) Различить эти снимки и выбрать одно название метода, при помощи которого был сделан каждый снимок.
- (2) Выбрать один из методов для определенной цели исследования.
- (3) Распознать органеллы на полученных снимках и ответить на вопросы.

## Ход работы

Вам предоставлены два листа: *Image Sheet 1* и *Image Sheet 2*.

На *Image Sheet 1* напечатаны семь снимков (обозначенные 1-7) клеток или организмов. Эти снимки получены при помощи различных микроскопов, названия которых перечислены в списке ниже:

- A. Световая микроскопия
- B. Флуоресцентная микроскопия
- C. Сканирующая электронная микроскопия
- D. Трансмиссионная электронная микроскопия ультратонких срезов
- E. Иммуноэлектронная микроскопия
- F. Электронная микроскопия с негативным контрастированием
- G. Электронная микроскопия поверхности скола замороженного образца

Ответьте на вопросы, учитывая следующие описания.

### Описания:

1. Снимок 1 был получен наиболее вероятно при помощи **A**. (0,9 балла).
2. Снимок 2 был получен наиболее вероятно при помощи **F**. (0,9 балла).
3. Снимок 3 был получен наиболее вероятно при помощи **G**. (0,9 балла).
4. Снимок 4 был получен наиболее вероятно при помощи **C**. (0,9 балла).

балла).

5. Снимок 5 был получен наиболее вероятно при помощи В. (0,9 балла).
6. Снимок 6 был получен наиболее вероятно при помощи Е. (0,9 балла).
7. Снимок 7 был получен наиболее вероятно при помощи Д. (0,9 балла).

**Дайте ответ на следующие вопросы о различных методах микроскопии.**

8. В применим для определения местонахождения специфических молекул, как в клетках, так и в тканях (0,9 балла).
9. С применим для визуализации деталей на поверхности клеток и тканей (0,9 балла).
10. Г применим для изучения внутренней структуры клеточных мембран (0,9 балла).
11. Д применим для изучения тонкой структуры клеток (0,9 балла).
12. Е применим для тонкого мечения (ультраструктурной локализации) молекулярных веществ в клетке (0,9 балла).

*Image Sheet 2* показывает ультраструктуру клетки. Римскими цифрами (I-IV) указаны органеллы и/или клеточные компоненты.

Ниже также представлен список органелл и/или клеточных компонентов (от А до F). Ответьте на следующие вопросы.

- A. Лизосома
- B. Аппарат Гольджи
- C. Митохондрия
- D. Микротрубочка
- E. Эндоплазматический ретикулум
- F. Пластида

13. Структура, указанная римской цифрой I, является   C  . (0,9 балла).
14. Структура, указанная римской цифрой II, является   B  . (0,9 балла).
15. Структура, указанная римской цифрой III, является   E  . (0,9 балла).
- ~~16. Структура, указанная римской цифрой IV, является       . (0,9 балла).~~
- ~~17. Клетка, представленная на *Image Sheet 2* наиболее вероятно является клеткой       . (выберите из представленного ниже). (0,6 балла)~~

**Задание 2: Определение типов растений по тонким срезам листьев растений**  
**(15 баллов)**

**Материалы, приборы и инструменты**

- (1) Пять чашек Петри (No.1-No.5), каждая из которых содержит несколько образцов листьев.
- (2) Микроскоп с объективами с увеличением в 10, 20, 40 раз.
- (3) Пинцет, лезвие, подставка для пробирки, предметное и покровное стекла, фильтровальная бумага.

**Предисловие**

Существует три главных типа фотосинтетического метаболизма у растений, называемых С3-метаболизм, С4-метаболизм и метаболизм по типу толстянковых. Вам необходимо определить, какие растения являются С3-растениями, и какие растения являются С4-растениями. Различие у этих двух типов растений состоит в том, что фиксация  $\text{CO}_2$  и синтез углеводов происходят в различных клетках. Различное строение листьев С3- и С4-растений приводит к различному метаболизму.

**Задание**

На столе находятся пять чашек Петри. В каждой чашке Петри находятся кусочки листа одного растения. Вам необходимо определить, принадлежат листья С3-растению или С4-растению.

**Ход работы**

Пожалуйста, придерживайтесь описанной ниже последовательности:

- (1) Выберите по одному образцу из каждой чашки и приготовьте тонкий

срез.

- (2) Используя несколько капель воды, снимите срез с лезвия на предметное стекло.
- (3) Удалите избыток воды кусочком фильтровальной бумаги, однако оставьте воду вокруг образца.
- (4) Накройте образец покровным стеклышком, удалите избыток воды и рассмотрите образец под микроскопом.

**Ответьте на следующие вопросы.**

18. Листья в чашке Петри 1 принадлежат растению (3 балла)  
**A. C3-типа.**  
B. C4-типа.
19. Листья в чашке Петри 2 принадлежат растению (3 балла)  
A. C3-типа.  
**B. C4-типа.**
20. Листья в чашке Петри 3 принадлежат растению (3 балла)  
A. C3-типа.  
**B. C4-типа.**
21. Листья в чашке Петри 4 принадлежат растению (3 балла)  
**A. C3-типа.**  
B. C4-типа.
22. Листья в чашке Петри 5 принадлежат растению (3 балла)  
A. C3-типа.  
**B. C4-типа.**



### Задание 3. Анализ кариотипа (10 баллов)

#### Необходимые требования

В этом задании вам необходимо будет выполнить анализ кариотипа. Материал представляет собой верхушку корня растения. Вам необходимо рассмотреть при помощи микроскопа клетки ткани корневой меристемы и обнаружить клетки в состоянии митоза.

#### Материалы, приборы и инструменты

- (1) Верхушки корня (приблизительно 5-10 mm в длину) в центрифужной пробирке объемом 1,5 мл.
- (2) Микроскоп с объективом 10x, 20x, 40x.
- (3) Раствор карболового фуксина (краситель). **(Краситель находится в центрифужной пробирке объемом 1,5 мл, обозначенной CF)**
- (4) Пинцет, лезвие, подставка для пробирки, предметное и покровное стекла, фильтровальная бумага.
- (5) Центрифужная пробирка объемом 1,5 мл, содержащая приблизительно 1 мл 1 N раствора HCl.

#### Внимание:

Для обработки верхушек корней вы будете использовать 1 N HCl. Раствор HCl очень вредно воздействует на глаза и кожу. **При работе с раствором HCl наденьте резиновые перчатки и защитные очки.** При прямом попадании раствора HCl на любую часть вашего тела сообщите об этом обязательно любому инструктору в экзаменационной комнате.

### **Ход работы:**

Вам предоставлены три верхушки корней растения. Приготовление подходящего препарата для наблюдения хромосом в митозе необходимо производить в описанной ниже последовательности.

- (1) При помощи пинцета поместите одну или две верхушки корня в маленькую баночку, содержащую 1 N HCl.
- (2) Поместите баночку в водяную баню, настроенную на 60°C, на 8 мин.
- (3) Очень осторожно извлеките пинцетом верхушки корней из раствора HCl и поместите их в стаканчик с дистиллированной водой и осторожно встряхните в течение одной минуты.
- (4) Извлеките верхушки корней из дистиллированной воды. Учтите, что верхушки корней стали очень ломкими. Рекомендуется использовать для этого пинцет и не дотрагиваться до верхушек корней.
- (5) Разместите одну верхушку корня на предметном стекле. Отрежьте ткань верхушки корня, которая богата делящимися клетками. Это часть находится в пределах 1 мм от вершины верхушки корня. Выбросите остальную часть корня.
- (6) Поместите одну каплю раствора карболового фуксина на отрезанную вами часть ткани корня и окрасьте ее в течение 7 минут. Осторожно расправьте ткань пинцетом, чтобы она распалась.
- (7) Накройте распавшуюся ткань покровным стеклышком. Прижимайте его осторожно карандашом или пинцетом до тех пор, пока ткань полностью не распадется.

- (8) Положите препарат между двумя кусочками фильтровальной бумаги на плоскую поверхность. Осторожно прижмите верхний кусок фильтровальной бумаги, так чтобы еще больше раздавить ткань. При этом излишек красителя также выделится и впитается фильтровальной бумагой.
- (9) Рассмотрите ваш препарат под микроскопом. Заметьте, что вам могут понадобиться все объективы.

**Примечание:** Вам было предоставлено три верхушки корней для приготовления вашего образца. Если вам не удалось приготовить хороший препарат для микроскопирования, приготовьте повторно новый препарат. Однако время для проведения вашего эксперимента ограничено.

**Ответьте на следующие вопросы:**

23. Сколько пар хромосом находятся в клетках (в метафазе) этого растения? (6 баллов)
- A. 3
  - B. 4
  - C. 5
  - D. 6**
  - E. 7
  - F. 8
  - G. 9

24. Если вы обнаружите, что различные метафазные клетки имеют различное число хромосом, как вы определите точное число хромосом? (2 балла)

А. Подсчетом числа хромосом в нескольких клетках с использованием среднего значения числа хромосом.

В. Подсчетом числа хромосом в нескольких клетках, максимальное число хромосом является числом хромосом у данного растения.

С. Подсчетом числа хромосом во всех клетках, находящихся в метафазе, число хромосом растения соответствует числу, встречающемуся с наибольшей частотой.

~~25. Обработка корней 1 НС1 при 60°C в течение 8 минут является необходимой для : (2 балла)~~