

Шифр Б-11-2  
Рабочее место № 4  
Итого 9,15 балла

## ЗАДАНИЯ

практического тура регионального этапа XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2014-15 уч. год. 11 класс

### МИКРОБИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА (макс. 20 баллов)

#### ЗАДАНИЕ 1. МИКРОБИОЛОГИЯ (10 баллов)

**Цель работы:** Приготовить и исследовать культуру хлебных, или пивных дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*).

**Оборудование:** Микроскопы, горелки или спиртовки (не обязательно), предметные и покровные стекла, пипетки и/или микробиологические петли, полоски фильтровальной бумаги, раствор Люголя, стаканчик с водопроводной водой, культура дрожжей в жидкой среде.

**Ход работы:**

1. Приготовить препарат исследуемой культуры методом «раздавленная капля» и окрасить раствором Люголя. Для этого с помощью пипетки или петли, простерилизованной в пламени горелки, отобрать каплю исследуемой культуры и поместить на предметное стекло. Добавить каплю раствора Люголя и накрыть покровным стеклом.

2. Поместить препарат на столик микроскопа, сфокусировать с объективом 40х.

**Показать преподавателю.**

**Техника приготовления препаратов и работы с микроскопом: макс. 2 балла.**

3. Рассмотреть клетки дрожжей в микроскоп и зарисовать в листе ответов, обозначив увиденные структуры клетки.

**Техника рисунка: макс. 1 балл**

4. Написать в листе ответов ответы на следующие вопросы.

1) Каков уровень организации клетки и таксономическое положение дрожжей?

**Оценка: макс. 1 балл**

2) Какие органеллы и включения характерны для дрожжевой клетки?

**Оценка: макс. 1 балл**

3) Охарактеризовать метаболизм дрожжей и способы получения ими энергии.

**Оценка: макс. 1 балл**

4) Написать уравнение и химические реакции спиртового брожения. Может ли спиртовое брожение приводит к образованию нескольких (3 или более) продуктов?

**Оценка: макс. 3 балла**

5) Как используются дрожжи в биотехнологии?

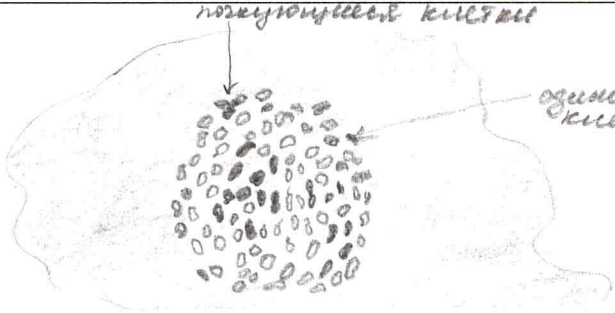
**Оценка: макс. 1 балл**

6) Экология дрожжей. Известны ли дрожжи, приносящие вред человеку?

**Оценка: макс. 1 балл**

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ Внесите в лист ответов, представленный ниже!**

## ЛИСТ ОТВЕТОВ

| Препараты                                                     | Препарат А                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 и 2. Техника приготовления препарата и работы с микроскопом | 0,3                                                                                                                                                                                            |
| 3. Техника выполнения рисунка                                 | <div style="text-align: right;">0,5</div> <div style="text-align: right;">Препарат дрожжей</div>             |
| 4. Ответы на вопросы                                          |                                                                                                                                                                                                |
| 1)                                                            | <p>Дрожжи - эукариотические организмы (это грибы). Относятся к царству грибов, отделу Аскомицота, классу Аскибацимицеты.</p>                                                                   |
| 2)                                                            | <p>Ядро, цитоплазма; вакуоли - крупные тела, ГПС, рибосомы, митохондрии (огень массы), везикулы; выделительная - универсальная система.</p>                                                    |
| 3)                                                            | <p>они используют анаэробный гликолиз. Вначале затрачивается 2 АТФ, а потом выделяется 4 АТФ.</p>                                                                                              |
| 4)                                                            | <p>Поэтому уравнение:</p> $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow + 2ATP$ <p style="text-align: center;">этанола                      этанол                      углекислоты</p> |
| 5)                                                            | <p>их используют для получения хлеба, браги, в виноделии, сыроделии, в производстве консервов, витаминов.</p>                                                                                  |
| 6)                                                            | <p>Если вред-заболевание, то нет.</p>                                                                                                                                                          |

ИТОГО 5,9

## ЗАДАНИЕ 2. ГЕНЕТИКА. (10 БАЛЛОВ)

Для выполнения практикума каждому участнику понадобятся две пары монет разного достоинства (например, две монеты в один рубль и еще две – по 50 копеек).

2.1. Выборки и популяции небольшого размера могут показывать существенные отклонения от ожидаемых генетических закономерностей. Представьте себе, что прочитав работу Иоганна Грегора Менделя «Опыты над растительными гибридами», её решил воспроизвести Евгений Базаров, персонаж романа Ивана Сергеевича Тургенева «Отцы и дети». К сожалению, в отличие от Менделя, Базаров оказался стеснен в средствах и смог выращивать в каждом поколении только четыре растения в четырех горшках на подоконнике единственного окна своей комнаты. Базаров полагал, что четырех растений достаточно для демонстрации расщепления 3 : 1. Для скрещиваний Евгений выбрал сорт гороха с карликовым стеблем и пурпурными цветками и второй сорт с высоким стеблем и белыми цветками. В поколении  $F_1$  он получил все четыре растения с высоким стеблем и пурпурными цветками. Проведите моделирование того, что мог получить Евгений Базаров, в последующих поколениях, используя предложенные Вам монеты. Для каждого признака и каждого растения нужно одновременно провести бросок двух монет. Для признака роста и признака окраски цветками во избежание путаницы используйте разные пары монет. Обозначьте одну сторону монеты как доминантную аллель, а вторую – как рецессивную аллель. Тогда комбинация выпавших сторон двух монет будет соответствовать генотипу отдельно взятого растения по одному гену. Заполните на основании Вашего моделирования таблицу 1 далее, используя следующие обозначения аллелей: высокий рост –  $T$ , карликовость –  $t$ , пурпурные цветки –  $P$ , белые цветки –  $p$ . Гены  $P$  и  $T$  наследуются независимо друг от друга.

Напишите ниже схему скрещивания гороха, взятую Базаровым (1 балл).

$P: PPtt \times ppTT$   
 $F_1: PpTt$  - все стебель, пурпур-е  
 $F_2:$  16 вариантов (см. решетку)

15. убит 5-гои 5.0 - русс  
 16. 10.00 - русс 3.05 - русс

Таблица 1. Характеристика смоделированного поколения  $F_2$ . (Пенкель)

|                                                                   | Растение 1                   | Растение 2                | Растение 3              | Растение 4              |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Полученный в ходе Вашего моделирования генотип по генам $P$ и $T$ | $PpTt$                       | $Pppt$                    | $ppTt$                  | $PpTT$                  |
| Соответствующий генотипу фенотип (опишите словами)                | пурпур-цвет. высокий стебель | пурпурн. цветки карлик-ть | белые цветки карлик-ть  | пурпурн. цветки высокий |
| Теоретическая вероятность этого фенотипа                          | $(\frac{4}{16}) 25\%$        | $(\frac{2}{16}) 12,5\%$   | $(\frac{2}{16}) 12,5\%$ | $(\frac{2}{16}) 12,5\%$ |

За каждую клетку из строк «Генотип...» и за каждую правильно заполненную клетку из строк «Фенотип...» и «Вероятность...» Вы получаете 0,25 балла. Максимум за таблицу – 3 балла, максимум за задание (вместе со схемой) – 4 балла.

|      |        |        |        |        |                                                                                        |
|------|--------|--------|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|      | $PT$   | $Pt$   | $pT$   | $pt$   |                                                                                        |
| $PT$ | $PPTT$ | $PPtT$ | $PpTT$ | $PpTt$ | $\frac{4}{16}$<br>$\frac{1}{16}$<br>$\frac{2}{16}$<br>$\frac{2}{16}$<br>$\frac{1}{16}$ |
| $Pt$ | $PPtT$ | $PPtt$ | $PpTt$ | $Pptt$ |                                                                                        |
| $pT$ | $PpTT$ | $PpTt$ | $ppTT$ | $ppTt$ |                                                                                        |
| $pt$ | $PpTt$ | $Pppt$ | $ppTt$ | $pptt$ |                                                                                        |

2.2. Получилось ли у Вас соотношение 3 : 1 в поколении F<sub>2</sub> для высоты стебля или окраски цветка? Если нет, не огорчайтесь, вероятность этого отнюдь не 100%.

Какова вероятность того, что в выборке размером 4 особи в потомстве от скрещивания двух гетерозигот Aa x Aa три потомка будут иметь доминантный фенотип а один – рецессивный фенотип? Для решения нужно найти вероятность одной элементарной комбинации (например, первое растение - рецессивное, а второе, третье и четвертое – доминантные) и число этих элементарных комбинаций. Для числа элементарных комбинаций можно использовать формулу числа сочетаний:

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

, в которой n – размер совокупности, m – размер выборки, которую делают из совокупности, n! – произведение натуральных чисел от 1 до n.

P Aa x Aa  
 ♂ (Aa) (Aa)  
 F<sub>1</sub> 1AA : 2Aa : 1aa

Вероятность получить 3 доминантных фенотипа и 1 рецессивный в выборке из 4 особей составит: \_\_\_\_\_, так как элементарных комбинаций будет \_\_\_\_\_, а вероятность

одной из них составит: \_\_\_\_\_ (1 балл за правильную вероятность расщепления 3:1, по 0,5 балла за число комбинаций вероятность и вероятность одной из них, максимум за задание 2 балла).

2.3. Аркадий Кирсанов заметил, что в эксперименте Базарова слишком мало растений, чтобы наблюдать независимое наследование признаков и проверить третий закон Менделя, поэтому он пригласил Базарова к себе в имение, и тот вырастил 160 растений поколения F<sub>2</sub>. Среди них оказалось 11 карликовых растений с белыми цветками, 26 карликовых растений с пурпурными цветками, 31 высокое растение с белыми цветками и 92 высоких растения с пурпурными цветками. Базаров решил сравнить свои полученные результаты с ожидаемыми при помощи критерия χ<sup>2</sup>. Заполните таблицу 2, рассчитайте значение критерия χ<sup>2</sup> и оцените степень соответствия наблюдаемых данных с ожидаемым расщеплением. Для расчета критерия χ<sup>2</sup> используйте формулу:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

, где O – наблюдаемое число особей в определенном фенотипическом классе, а E – теоретически ожидаемое число особей в этом же фенотипическом классе. Используйте для сравнения критическое значение χ<sup>2</sup>=7,81.

160 рас. → 11 pp tt  
 → 26 PP tt  
 → 31 pp TT  
 92 PP TT

Таблица 2. Характеристика заданного поколения F<sub>2</sub>.

| Фенотипический класс | Карликовые белые | Карликовые пурпурные | Высокие белые | Высокие пурпурные |
|----------------------|------------------|----------------------|---------------|-------------------|
| Наблюдаемое (O)      | 11               | 26                   | 31            | 92                |
| Ожидаемое (E)        | 10               | 10                   | 10            | 10                |

За каждую правильно заполненную клетку Таблицы 2 ставится 0,25 балла (макс. 1 балл).

Значение критерия χ<sup>2</sup> составляет: \_\_\_\_\_, (2 балла) что больше/меньше (подчеркнуть) критического значения χ<sup>2</sup>=7,81, поэтому предположение о независимом наследовании признаков высота стебля и окраска цветка подтверждается/опровергается (подчеркнуть) (1 балл). Максимум за задание – 4 балла.

$\frac{1}{16} \cdot 160 = 10$

Шифр 5-11-2  
Рабочее место \_\_\_\_\_  
Итого: \_\_\_\_\_

**Задания практического тура регионального этапа XXXI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2014-15 уч. год. 11 класс.**

**ЛАБОРАТОРИЯ БИОХИМИИ**

**Идентификация углеводов**

**Ход работы.** Целью работы является идентификация глюкозы, сахарозы и крахмала. В штативах на Ваших рабочих местах находятся 3 пробирки (А, В и С), содержащие по 5 мл 5% растворов углеводов, а также 2% раствор сульфата меди и 10% раствор NaOH. Отберите по 1 мл растворов из пробирок А – С в чистые пробирки, добавьте в каждую по 0,5 мл раствора сульфата меди и по 1 мл раствора щелочи, тщательно перемешайте и нагрейте в течение 3-5 минут на кипящей водяной бане. В одной из пробирок должен выпасть красный осадок.

- 2 1. Какое вещество выпадает в осадок? оксид меди (I)  $Cu_2O$
2. В результате какой реакции оно образуется?  
4  $C_6H_{12}O_6 + CuSO_4 + NaOH \xrightarrow{t^0} Na_2SO_4 + Cu_2O \downarrow$   
глюкоза глюкоза
- 2 3. Какой из углеводов находится в этой пробирке?  
2) На Ваших рабочих местах в пластиковых стаканчиках находится дистиллированная вода (20 мл). Наберите воду в рот, полощите рот в течение 1-2 минут, и вылейте воду обратно в стаканчик. Из двух пробирок, в которых находятся непрореагировавшие углеводы, отберите по 1 мл растворов в чистые пробирки и добавьте в них по 1 мл воды из пластикового стаканчика. Тщательно перемешайте растворы и проинкубируйте в течение 5 минут. Затем добавьте в каждую пробирку по 1 мл раствора сульфата меди и по 2 мл раствора щелочи, тщательно перемешайте и нагрейте в течение 3-5 минут на кипящей водяной бане. В одной из пробирок должен выпасть красный осадок.  
пробирка В - глюкоза (глюкоза)
- 2 4. Какой из углеводов находится в этой пробирке? крахмал (А)
- 4 5. Какая реакция протекает с этим углеводом в присутствии слюны? Какой углевод при этом образуется?  
крахмал разлагается ферментом (амилазой) до мальтозы, которая разлагается до глюкозы далее.  
 $n H_2O + (C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{\text{амилаза}} n C_6H_{12}O_6$   
крахмал глюкоза
- 3 6. Какой фермент, содержащийся в слюне, обеспечивает протекание этой реакции?  
амилаза
- 3 7. Объясните, почему в оставшейся пробирке не образуется осадок?  
сахароза (С), в слюне нет фермента, расщепляющего сахарозу. Сахароза - дисахарид, при том не-восстановительный. У сахарозы есть только свинец, где образованное с  $Cu^{2+}$ , комплексом А при нагревании он не разлагается.

1205

Шифр Б-11-2  
Рабочее место \_\_\_\_\_ Вариант II  
Итого 14 баллов

### ЗАДАНИЯ

#### практического тура регионального этапа XXXI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2014-15 уч. год. 11 класс АНАТОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ

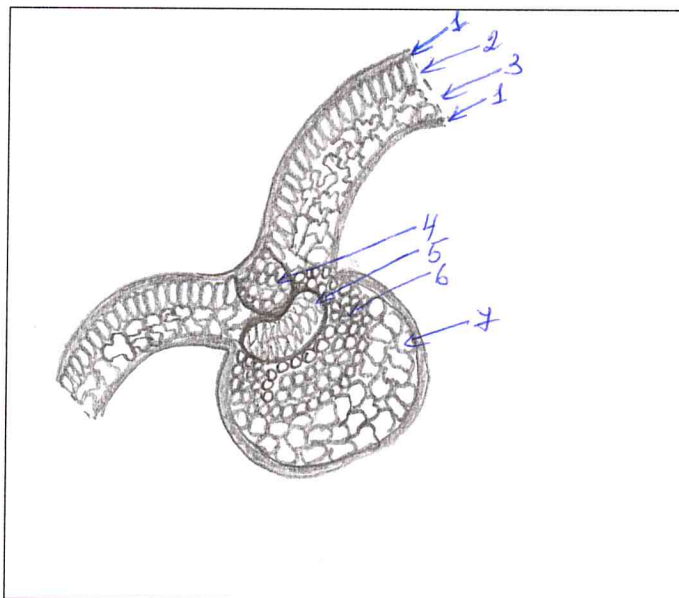
**Оборудование и объекты исследования:** микроскоп, предметные и покровные стекла, лезвие, препаровальные иглы, раствор сернокислового анилина, раствор метиленовой сини, фильтровальная бумага, кусочки пенопласта, стакан с водой, части исследуемых органов растений.

#### Ход работы:

1. Приготовьте поперечный срез из предложенных Вам растительных объектов, соблюдая правильную методику и технику работы с микроскопом и приготовления среза.
2. Зарисуйте срез и обозначьте составляющие его ткани.
3. Определите орган растения, который Вы исследовали.
4. Укажите систематическое положение изучаемого растения.
5. Ответ обоснуйте, указав особенности, позволяющие сделать такой вывод.

#### Результаты работы:

1. Методика и техника приготовления среза 45
2. Рисунок



Обозначения к рисунку:

- 1 - эпидермис листа
- 2 - столбчатая (паренхим) паренхима
- 3 - угловатая паренхима
- 4 - сосуды (сосуды)
- 5 - флоэма (сит. трубки, клетки-сит.)
- 6 - механическая ткань (волокна, склеренхимы, склеренхимы)
- 7 - камбий (толстые клетки)

Рис. Исследуемый срез органа растения

3. Исследуемый орган Лист

4. Систематическое положение растения Отдел  
Двудольные растения  
Класс Покрытосемяное растение

5. Обоснование ответов Лич. сосудистой пучок -  
открытой коллатеральной (есть  
касиллоид между флоэмной и ксилемой).  
Очень крупная сосуда; клеток паренхимы  
(стенозатей и узчатей) примерно поперечу,  
значит растение растет в нормальных  
условиях освещенности; очень крупные  
пешка мота, мотевые пилотинка - тонкая

### Критерии оценки:

1. Методика и техника работы с микроскопом и приготовления среза (макс. 5 баллов) — 4
2. Техника исполнения и грамотность рисунка (макс. 7 баллов) — 5
3. Определение исследуемого органа растения (макс. 2 балла) — 2
4. Определение систематического положения изучаемого растения (макс. 2 балла) — 2
5. Обоснование ответов (макс. 4 баллов) — 1

