

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Район \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Рабочее место \_\_\_\_\_  
Итого: 11 баллов

**Задания практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год. 11 класс**

**ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

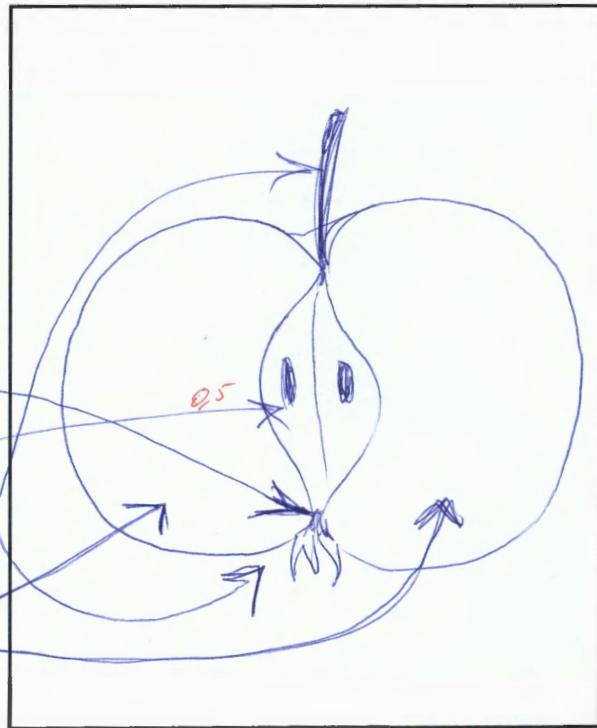
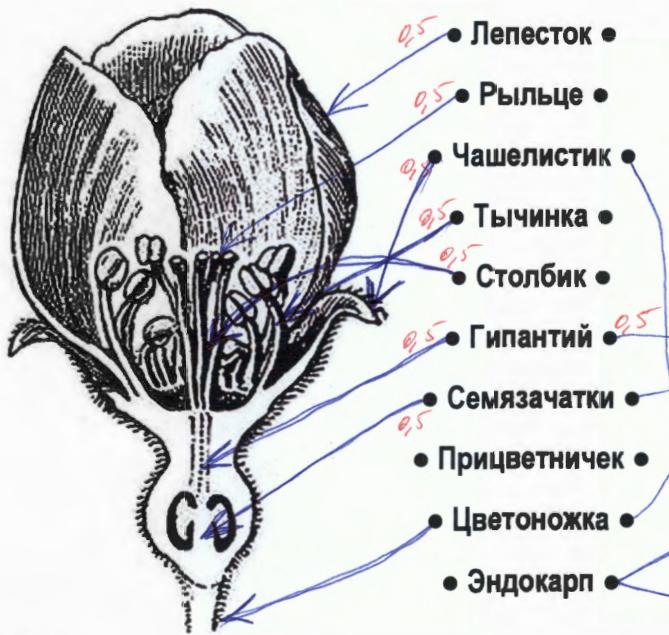
**Общая цель:** Изучить анатомо-морфологическую структуру и химический состав органов растений: яблони (*Malus domestica*) или айвы (*Cydonia oblonga*), моркови (*Daucus carota* subsp.*sativus*), граната (*Punica granatum*), чая (*Camellia sinensis*); исследовать качественный состав вторичных метаболитов данных растений.

**Оборудование и объекты исследования:** плод яблока или айвы, штатив с 6 пробирками, в которых находятся вытяжки, полученные из разных органов следующих растений: морковь (*Daucus carota* subsp.*sativus*), гранат (*Punica granatum*), чай (*Camellia sinensis*), пузырьки с пипетками, в которых находятся 1%  $\text{FeCl}_3$ , 1% раствор желатина, разделочная доска, нож, тёрка, чашки Петри.

**Ход работы:**

1. При помощи ножа изготовьте продольный срез плода яблони или айвы, выбрав для среза центральную часть органа. Одну половину плода используйте для эксперимента. С помощью тёрки натрите 20–40 г мякоти плода, получив яблочный или айвовый гомогенат. Разделите его на две равные части. Одну из частей поместите в чашку Петри, смешайте с сухим порошком хлорида натрия (около 2–3 г  $\text{NaCl}$ ) и быстро перемешайте (результат зависит от скорости и тщательности выполнения!). Вторую часть гомогената переместите во вторую чашку Петри. Оставьте для инкубации в течение 20–30 минут.

2. Внимательно рассмотрите продольный срез второй половины плода. Зарисуйте продольный срез в поле для рисунка. Сопоставьте структуры цветка и структуры яблока, которые из него развились, соединив указателями термины с Вашим рисунком и предложенным рисунком цветка.



$$4,5 \delta + 1,0 - \text{рисунок} = 5,5 \delta$$

3. Среди вторичных метаболитов растений важное место занимают фенольные соединения, в состав которых может входить как одно фенольное кольцо, так и несколько, а некоторые являются полимерами (полифенолы). Для обнаружения фенольных соединений можно использовать качественную реакцию с  $\text{Fe}^{3+}$ , в результате которой образуются темно-синие, темно-красные и бурые соединения или их смесь.

У Вас на столе в штативе находятся 6 пробирок. Каждой паре пробирок присвоен свой номер (1а и 1б, 2а и 2б, 3а и 3б). В каждой паре пробирок с одинаковым номером находится вытяжка из одного и того же объекта.

а) Возьмите пробирку 1а. Рассмотрите ее на просвет. Определите цвет и прозрачность раствора. Результаты внесите в таблицу.

б) В пробирку 1а добавьте  $\text{FeCl}_3$ . Отметьте цвет вытяжки после добавления реагента. Результаты внесите в таблицу.

в) Для обнаружения полифенолов с большим количеством звеньев в цепи добавьте в пробирку 1б желатин. Пронаблюдайте за изменениями. Результаты внесите в таблицу.

г) Повторите пункты а-в с остальными пробирками.

**БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ!** Если Вы ошибетесь, новые пробирки Вам не выдадут.

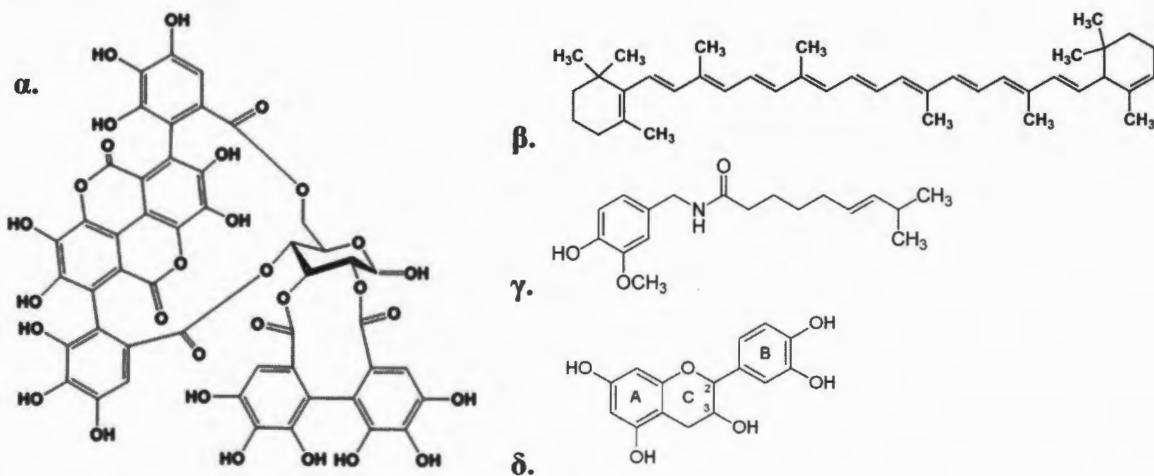
**Перечень семейств:** Зонтичные (Сельдерейные); Сложноцветные (Астровые), Чайные (Камелиевые), Орхидные (Ятрышниковые), Дербенниковые, Розоцветные (Розовые).

**Перечень формул и названий веществ** – см. следующую страницу.

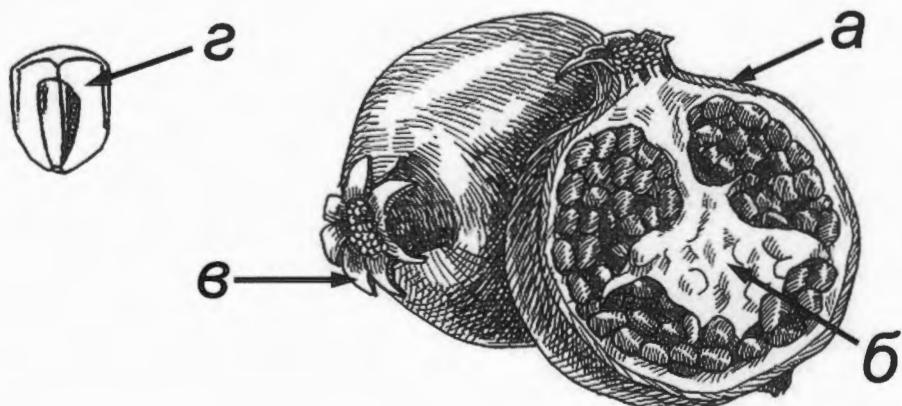
Объект	Гранат <i>Punica granatum</i>	Чай <i>Camellia sinensis</i>	Морковь <i>Daucus carota</i>
Семейство	семейство айстровые	чайные +	зонтичные +
Цвет исходной вытяжки	розовый	бледно-жёлтый	оранжевый
Прозрачность исходной вытяжки	полупрозрачная	прозрачная 0,2	непрозрачная -
Цвет вытяжки после добавления $\text{FeCl}_3$ (пробы с буквой а)	не изменился (розовый) -	чёрный 0,2	чёрный -
Изменения после добавления желатина (пробы с буквой б)	не изменился -	изменение р-ра 0,2	не изменился 0,2
Наличие фенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	-	+ 0,2	+
Наличие полифенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	-	+ 0,2	- 0,2
Шифр названия фенольного соединения. Если реакция отрицательна, поставьте «-».	-	камелин 0,25	$\beta$ -каротин 0,5
Шифр формулы соединения	-	γ -	$\beta$ 0,5

4,25 д.

Список соединений: а) катехин, б) дубильные вещества, в) β-каротин  
Формулы соединений:



4. Ниже представлен плод граната в разрезе. Какая из структур содержит максимальное количество лимонной кислоты? Поле для ответа:  2. Обведите в кружок название этой структуры: i) экзокарп; ii) эндокарп; iii) чашелистик; iv) семенная кожура; v) септа (перегородка плода); vi) чашелистик, остающийся при плодах; vii) мезокарп; viii) плодоножка.



0,55

5. Отметьте изменение цвета гомогенатов плода яблони или айвы после 20–30-минутной инкубации в таблице.

	Без добавления NaCl	При добавлении NaCl
Цвет гомогената	песчано-коричневый, бурый +	свежий, песчано-белый +

0,25

Изменение окраски гомогената без добавления NaCl происходит в следствие действия (обведите в кружок правильный ответ): а) рибулозобисфосфаткарбоксилазы/оксигеназы; б) полифенолоксидазы; в) каталазы; г) аскорбатпероксидазы; д) неферментативного окисления кислородом ионов  $Fe^{2+}$  до  $Fe^{3+}$ .

Объясните действие NaCl в данном эксперименте: нас с действием NaCl начинается плаценты, клетка выталкивает из себя воду, скученность иона Fe<sup>2+</sup> не может окислиться из-за отсутствия воды в клетке.

0

1+3+5 = 9 баллов

Шифр

Б11-10

Итого:

**ЛИСТ ОТВЕТОВ**

**Задание 1.** Подпишите гематопоэтические органы А-В на разных стадиях развития человека, а также гены, экспрессия которых соответствует кривым 1-5. Некоторые кривые соответствуют двум генам одновременно (4 балла, по 0,5 за каждую правильную подпись).

Орган	A	B	B	
Кривая	1	2	3	4
Гены	HbZ	HbF	HbA	HbA <sub>2</sub>

С какой физиологической адаптацией связано различие гемоглобинов между матерью и плодом?

(1 балл)

**Задание 2.** Укажите число попарно различающихся нуклеотидов между последовательностями на Рис. 2. (3 балла, по 0,5 за каждую правильно заполненную ячейку, не заполняйте залитые серым ячейки)

	HbA1	HbB	HbG1
HbA1			
HbB	9		
HbG1	4	10 0,5	
HbZ	12	17	15

Какое из двух деревьев, I или II, лучше соответствует найденным различиям между последовательностями и почему? II - м.к. именно там находятся генные наследственности, находятся на одной ветви (1 балл) 0,5

Число серых прямоугольников на Рис.2 33 (1 балл). 1

Число уникальных мутаций для выбранного вами дерева \_\_\_\_\_ (1 балл)

Сколько деревьев возможно для 8 генов? 135 735 1 (1 балл)

**Задание 3.** Седьмая аминокислота в нормальной  $\beta$ -цепи гемоглобина – Glu (метионин, 0,5 балл K-та) (0,5 балла), в серповидноклеточной – Val (валин) 0,5 (0,5 балла)

Какие другие аминокислоты в этом положении встречаются у других нормальных цепей гемоглобина? Ala, Thr (аланин, треонин) 1 (1 балл)

Какие другие аминокислоты можно получить в 7 положении с помощью замены одного

нуклеотида в кодона GAG на какой-то другой (укажите замены)? Leu, Val, Asp, Lys, Ser, Thr, Pro, His, Tyr, Cys, Met, Ile, Phe, Gln, Asn, Glu, Asp, Lys, Ala, Val, Glu, Gly 3 (3 балла)

Почему метионин, кодируемый старт-кодоном как правило не учитывается в нумерации аминокислот последовательности гемоглобина? м.к. он одинаково начинаяют каждую последовательность гемоглобиновых цепей. (1 балл)

Частота аллели серповидноклеточности \_\_\_\_\_ (1 балл).

Доля больных серповидноклеточной анемией \_\_\_\_\_ (1 балл)

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Район \_\_\_\_\_  
Шифр БН-10

Шифр \_\_\_\_\_  
Рабочее место \_\_\_\_\_

Итого: 8 Коган

**Задания практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской  
олимпиады школьников по биологии. 2018-19 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, 6% раствор NaOH и раствор Люголя (раствор I<sub>2</sub> в KI). 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.

**Задание 1 (2 балла).** Какое вещество выпадает в осадок?

Сульфат меди (I)

**Задание 2 (3 балла).** В результате какой реакции оно образуется?

Качественная реакция на альдегидную группу (-ОН) со щепетено-мебленовым гидроксидом меди (II). Альдегидная группа окисляется до карбоксильной и выпадает осадок оксида меди (I)

**Задание 3 (1 балл).** Какой из углеводов находится в этой пробирке?

шоколад

Отберите по 1 мл растворов из пробирок А – С в чистые пробирки, добавьте в каждую по 2-3 капли раствора Люголя.

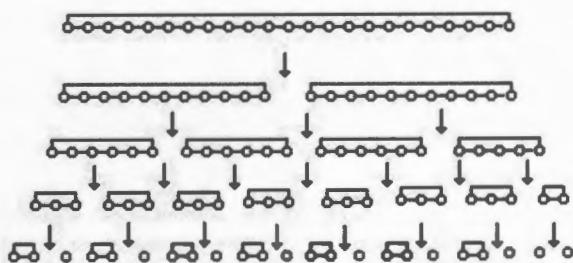
**Задание 4 (1 балл).** Какой из углеводов реагирует с раствором Люголя? Как при этом изменяется

окраска раствора? Крахмал (р-р В), раствор приобретает сильную окраску

**Задание 5 (3 балла).** Заполните Таблицу ниже.

Пробирка	Реакция с сульфатом меди (+ или -)	Реакция с раствором Люголя (+ или -)	Углевод
A	+	-	шоколад
B	-	+	крахмал
C	-	-	сахароза

В результате воздействия альфа-амилазы на крахмал в гидролизате на первых стадиях процесса накапливаются декстрины, которые затем медленно гидролизуются альфа-амилазой до ди- и моносахаридов – глюкозы и мальтозы. Дисахариды этим ферментом не расщепляются.



Крахмал (243 мг) растворили при нагревании в 10 мл воды и подвергли исчерпывающему гидролизу альфа-амилазой. К полученному гидролизату добавили (в избытке) растворы NaOH и

$\text{CuSO}_4$ . Смесь прокипятили, в результате чего образовался красный осадок. Его собрали, высушили и взвесили. Масса полученного осадка составила 144 мг. Считаем, что реакция прошла полностью.

$$n(\text{Cu}_2\text{O}) = 0,001 \text{ mol}$$

**Задание 6 (1 балл).** Какие продукты гидролиза крахмала альфа-амилазой могут принимать участие в реакции с сульфатом меди?

0,5

шокоја и шоколад

Для дальнейших расчетов Вам могут понадобиться атомные массы некоторых элементов: **H – 1, C – 12, O – 16, Na – 23, S – 32, K – 39, Cu – 64, I - 127**, а также молекулярные массы некоторых соединений.

**Задание 7 (1,5 балла).** Рассчитайте молекулярные массы и внесите результаты в Таблицу:

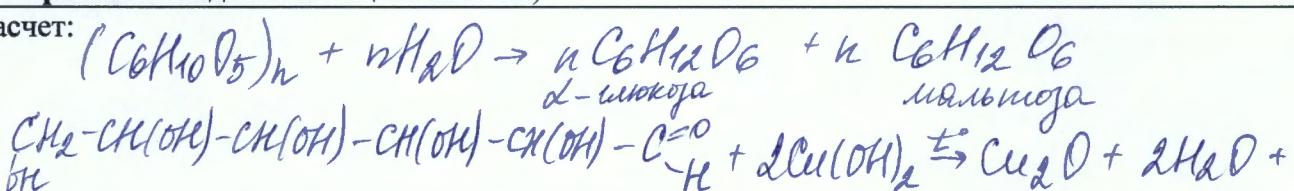
05

Задание 7 (1,5 балла). Рассчитайте молекулярные массы и внесите в таблицу	
	Молекулярная масса
Глюкоза	180
Мальтоза	180
Остаток глюкозы в составе крахмала	178

11

**Задание 8 (5 баллов).** Каково молярное отношение глюкозы:мальтоза в полученном гидролизате? (Без расчетов задание не оценивается!)

Расчет:



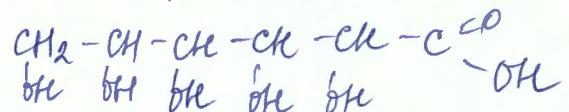
$$n(\text{Cu}_{100}) = \frac{0,144}{144} = 0,001 \text{ mol}$$

$$n(\text{шокозы}) = 0,001 \text{ моль}$$

$$m(\text{wirkungs}) = 0,001 \cdot 180 = 180 \text{ mJ}$$

$$m(\text{Mars}T0f61) = 243 - 180 = 63 \text{ m2}$$

$$n(\text{маломол}) = \cancel{0,35} \text{ моль} = 0,00035 \text{ моль}$$



$$\frac{n(\text{zu})}{n(\text{unzu})} = \frac{0,001}{0,00035} \approx 2,9$$

Молярное отношение глюкозы:мальтоза = 1 : 2,9

**Задание 9 (2,5 балла).** Каково весовое отношение глюкозы:мальтоза в полученном гидролизате? (Без расчетов задание не оценивается!)

## Расчет:

$$n(\text{моль}) = 0,001 \text{ моль} \quad n(\text{млек}) = 180 \text{ мл}$$

$$n(\text{малбір}) = p_1 \cdot 0.0035 \cdot 0.016 \quad n(\text{малбір}) = 63 \text{ шт}$$

$$\frac{m(\text{nitrate})}{m(\text{NaNO}_3)} = \frac{180}{63} \approx 2.9$$

Весовое отношение глюкозы:мальтоза = 1 : 2,9