

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

Шифр БН-16

Рабочее место \_\_\_\_\_  
Итого: 10,65 баллов

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

### **ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

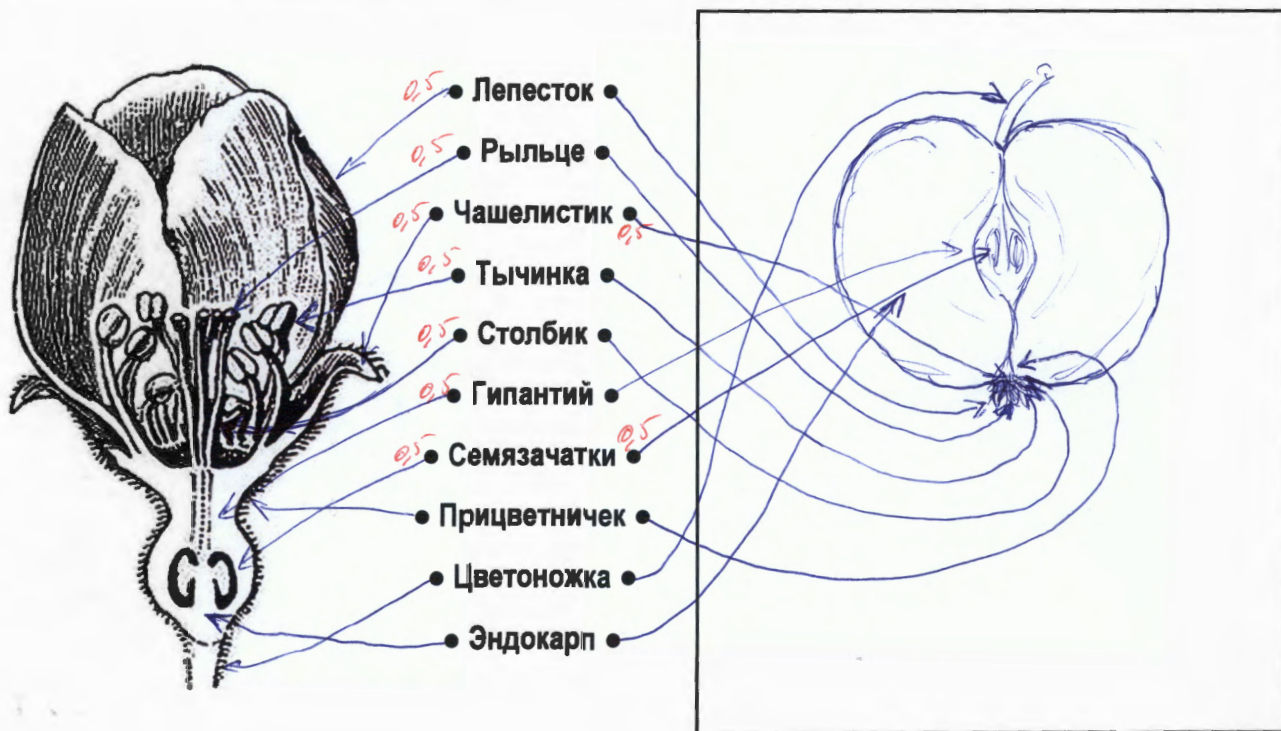
**Общая цель:** Изучить анатомо-морфологическую структуру и химический состав органов растений: яблони (*Malus domestica*) или айвы (*Cydonia oblonga*), моркови (*Daucus carota* subsp. *sativus*), граната (*Punica granatum*), чая (*Camellia sinensis*); исследовать качественный состав вторичных метаболитов 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% FeCl<sub>3</sub>, 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 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 + 1,5 - рисунок = 5,5 б.*



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  $Fe^{3+}$ , 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 двух пробирках 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  $FeCl_3$ . 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.

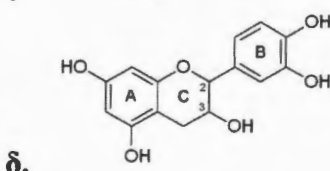
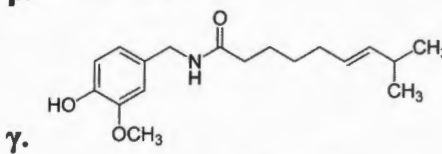
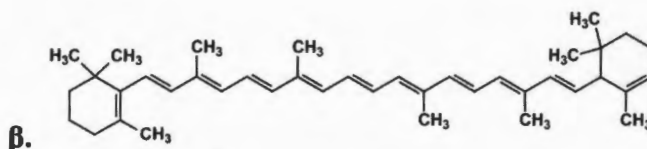
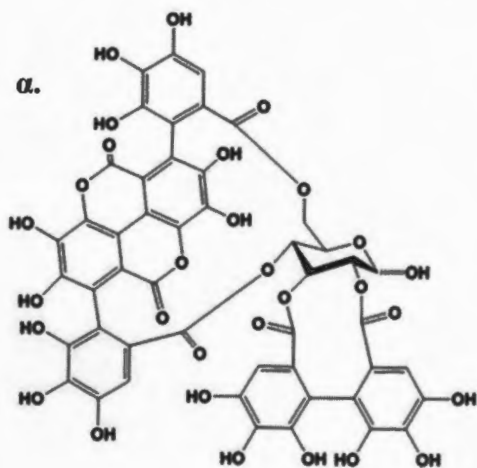
Объект	Гранат <i>Punica granatum</i>	Чай <i>Camellia sinensis</i>	Морковь <i>Daucus carota</i>
Семейство	Розоцветные	Чайные +	Зонтичные +
Цвет исходной вытяжки	бледно-розовый	бледно-желтый	оранжевый
Прозрачность исходной вытяжки	прозрачно мутная -	прозрачная 0,2	мутная -
Цвет вытяжки после добавления $FeCl_3$ (пробы с буквой а)	бледно-розовый -	<del>серый</del> темно-синий 0,2	черный -
Изменения после добавления желатина (пробы с буквой б)	нет -	выпадение белого осадка 0,2	нет 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 «-».	-	б) дубильные в-ва 0,25	в) β-каротин 0,5
Шифр формулы соединения	-	α 0,25	γ -

4,4 5

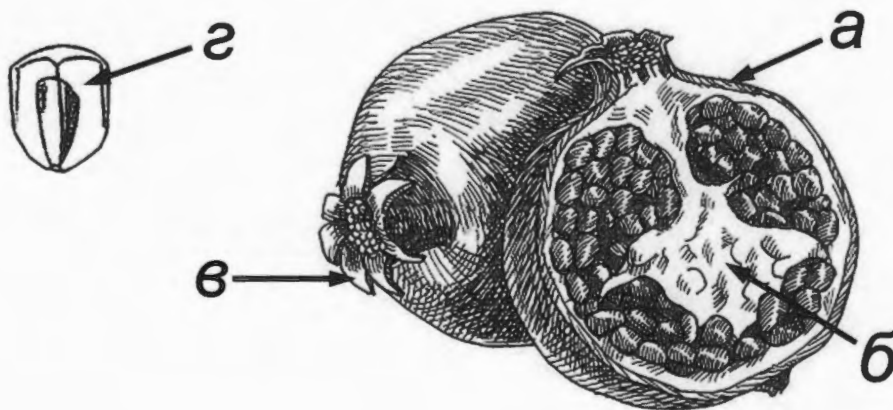


Список соединений: а) катехин, б) дубильные вещества, в) β-каротин

Формулы соединений:



4. Ниже представлен плод граната в разрезе. Какая из структур содержит максимальное количество лимонной кислоты? Поле для ответа: . 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	потемнел (коричневый) +	без изменений (бледно-зеленый) +

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 воздуха ионов Fe<sup>2+</sup> до Fe<sup>3+</sup>.

Объясните действие NaCl в данном эксперименте: При смешивании в гомогената, содержащего соединения Fe<sup>2+</sup>, с NaCl, происходит реакция обмена и образуется бесцветный растворимый FeCl<sub>2</sub>, поэтому потемнения не происходит.

0



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

Шифр Б11-16  
 Рабочее место \_\_\_\_\_

Итого: 9,5 Котен

**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?

2 SiO<sub>2</sub>

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

1 В результате реакции Фришера ионы Cu<sup>2+</sup> связываются с альдегидной группой глюкозы и восстанавливаются до ионов Cu<sup>+</sup>, образуя желтый осадок CuOH. После нагревания CuOH разлагается на H<sub>2</sub>O и осадок красного цвета SiO<sub>2</sub>

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

1 глюкоза

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

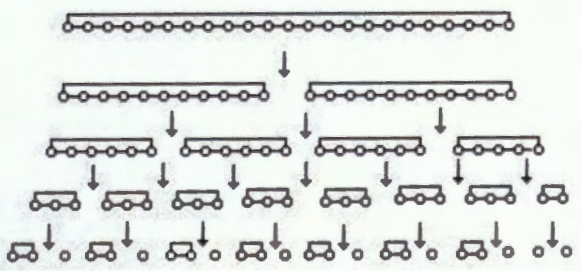
**Задание 4 (1 балл).** Какой из углеводов реагирует с раствором Люголя? Как при этом изменяется окраска раствора?

1 крахмал. Окраска раствора меняется на синюю.

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

Пробирка	Реакция с сульфатом меди (+ или -)	Реакция с раствором Люголя (+ или -)	Углевод
<b>А</b>	+	-	<u>глюкоза</u>
<b>В</b>	-	+	<u>крахмал</u>
<b>С</b>	-	-	<u>сахароза</u>

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.

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

0,5 глюкоза ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) т.к. является альдегидо-спиртом

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:

	Молекулярная масса
Глюкоза	180
Мальтоза	342
Остаток глюкозы в составе крахмала	180

1

0,5  
0,5

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

Расчет:

Молярное отношение глюкоза:мальтоза = 1 : \_\_\_\_\_

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

Расчет:

Весовое отношение глюкоза:мальтоза = 1 : \_\_\_\_\_



Шифр

Б 11-16

Итого:

1+2,5+5 = 8,5 баллов

ЛИСТ ОТВЕТОВ

**Задание 1.** Подпишите гематопозитические 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).

	А		Б		В	
Орган	селезенка		печень 0,5		красный костный мозг 0,5	
Кривая	1	2	3	4	5	
Гены	HBZ		HBD		HBA, HBF	

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	8 9		
HBG1	14	10 0,5	
HVZ	12	16	14

Какое из двух деревьев, I или II, лучше соответствует найденным различиям между последовательностями и почему?

II, т.к. ~~лучше~~ наблюдается ~~различия~~ неразличимость в генах HBG1 и HBG2 (1 балл)

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

Число уникальных мутаций для выбранного вами дерева 9 (1 балл)

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

**Задание 3.** Седьмая аминокислота в нормальной β-цепи гемоглобина – глутаминовая кислота (Glu) (0,5 балла), в серповидноклеточной – валин (Val) (0,5 балла)

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

Какие другие аминокислоты можно получить в 7 положении с помощью замены одного нуклеотида в кодона GAG на какой-то другой (укажите замены)? метионин (GAG → AAG);

Glu (GAG → GAA/GAG); Val (GAG → GTG); Gly (GAG → GGG); Ala (GAG → GCG); Asp (GAG → GAT/GAC) (3 балла)

Почему метионин, кодируемый старт-кодоном как правило не учитывается в нумерации аминокислот последовательности гемоглобина? старт-кодон связывается с 5'

или 3' концом (1 балл)

Частота аллели серповидноклеточности 0 (1 балл).

Доля больных серповидноклеточной анемией 0 (1 балл)