



ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
2018-2019

БЛАНК №

1	1	-	0	3	
---	---	---	---	---	--

Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Биология»

Фамилия, имя, отчество полностью:

Ганкашева Халук Султановна

Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):

9.05.2001 г.

Класс учащегося:

11

За какой класс учащийся пишет работу:

11

Полное название образовательной организации по уставу:

МБОУ «Лицей № 8»

Название района или города:

Мамайка

Дата: 22.01.2019 г.

Подпись:

Фамилия _____
 Имя _____
 Район _____
 Класс _____
 Шифр _____

Шифр 11-03

МАТРИЦА ОТВЕТОВ
 на задания теоретического тура регионального этапа
XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год
10 - 11 классы [маж. 145 баллов] ВАРИАНТ 1

Внимание! Образец заполнения: правильный ответ - , отмена ответа -

Задание 1. маж. 40 баллов

№	а	б	в	г
1			<input checked="" type="checkbox"/>	
2	<input checked="" type="checkbox"/>			
3		<input checked="" type="checkbox"/>		
4				<input checked="" type="checkbox"/>
5			<input checked="" type="checkbox"/>	
6				
7	<input checked="" type="checkbox"/>			
8			<input checked="" type="checkbox"/>	

№	а	б	в	г
9		<input checked="" type="checkbox"/>		
10			<input checked="" type="checkbox"/>	
11				<input checked="" type="checkbox"/>
12				<input checked="" type="checkbox"/>
13		<input checked="" type="checkbox"/>		
14		<input checked="" type="checkbox"/>		
15				<input checked="" type="checkbox"/>
16		<input checked="" type="checkbox"/>		

№	а	б	в	г
17				
18			<input checked="" type="checkbox"/>	
19				<input checked="" type="checkbox"/>
20			<input checked="" type="checkbox"/>	
21			<input checked="" type="checkbox"/>	
22		<input checked="" type="checkbox"/>		
23				
24	<input checked="" type="checkbox"/>			

№	а	б	в	г
25		<input checked="" type="checkbox"/>		
26			<input checked="" type="checkbox"/>	
27	<input checked="" type="checkbox"/>			
28		<input checked="" type="checkbox"/>		
29				<input checked="" type="checkbox"/>
30	<input checked="" type="checkbox"/>			
31				<input checked="" type="checkbox"/>
32			<input checked="" type="checkbox"/>	

№	а	б	в	г
33				<input checked="" type="checkbox"/>
34	<input checked="" type="checkbox"/>			
35	<input checked="" type="checkbox"/>			
36				<input checked="" type="checkbox"/>
37			<input checked="" type="checkbox"/>	
38				<input checked="" type="checkbox"/>
39				<input checked="" type="checkbox"/>
40				<input checked="" type="checkbox"/>

23

Задание 2. маж. 75 баллов

№	?	а	б	в	г	д
1	в					
2	в					
3	в					
4	в					
5	в					
6	в					

№	?	а	б	в	г	д
7	в					
8	в					
9	в					
10	в					
11	в					
12	в					

№	?	а	б	в	г	д
13	в					
14	в					
15	в					
16	в					
17	в					
18	в					

№	?	а	б	в	г	д
19	в					
20	в					
21	в					
22	в					
23	в					
24	в					

№	?	а	б	в	г	д
25	в					
26	в					
27	в					
28	в					
29	в					
30	в					

46
47

Задание 3. маж. 30 баллов

1. маж. 4 балла

Структ.	1	2	3	4	5	6	7	8
Водоросль			<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>
А								
Б								
В								
Г								
Д								

(по 0,5 б.) = 0,5

2. маж. 4 балла

Гриб	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип ф.пл. тела								
А								
Б								

(по 0,5 б.) = 1

3. маж. 6 баллов

Рис.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Жиз. формы												
А												
Б												
В												
Г												

(по 0,5 б.) = 5

4. маж. 3 балла

Раст-в	1	2	3	4	5	6
Спелитель						
А						
Б						
В						
Г						
Д						
Е						

(по 0,5 б.) = 1,5

5. маж. 3,5 балла

Стадия	1	2	3	4	5	6	7
Способ раз-я							
А							
Б							
В							
Г							

(по 0,5 б.) = 2

6. маж. 2,5 балла

Силуэт	1	2	3	4	5
Хищные пт-цы					
А					
Б					
В					
Г					
Д					

(по 0,5 б.) = 0,5

7. маж. 2,5 балла

Пор-к	1	2	3	4	5
Тип кр. сосуда					
А					
Б					
В					
Г					
Д					

(по 0,5 б.) = 1,5

13

8. маж. 2 балла

Гор-ны	1	2	3	4
Фазы цикла				
А				
Б				
В				
Г				

(по 0,5 б.) = _____

9. маж. 2,5 балла

Вит-ны	1	2	3	4	5
Ферменты					
А					
Б					
В					
Г					
Д					

(по 0,5 б.) = 1

Итого: 82,5 / 82,5

Проверили: _____

83



ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
2018-2019

БЛАНК №

1	1	-	3	7	
---	---	---	---	---	--

Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Биология»

Фамилия, имя, отчество полностью:

Канашева Калун Султановна

Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):

9.05.2001₂

Класс учащегося:

11

За какой класс учащийся пишет работу:

11

Полное название образовательной организации по уставу:

ШКОУ "Школа № 8"

Название района или города:

Макачкаша

Дата: 24.01.2019₂

Подпись:

Ашеф (24,25)

(21,75)

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

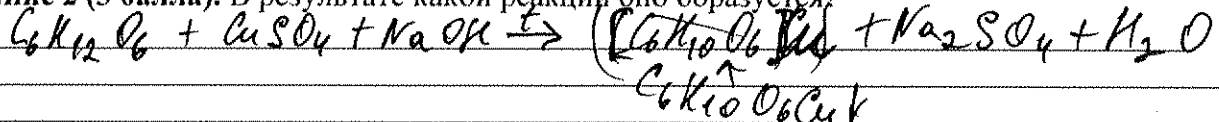
ЛАБОРАТОРИЯ БИОХИМИИ

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 I₂ 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**.

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

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



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

глюкоза

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

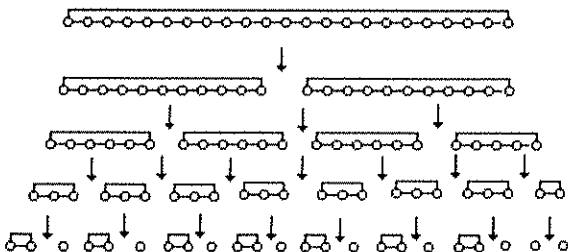
Задание 4 (1 балл). Какой из углеводов реагирует с раствором Люголя? Как при этом изменяется окраска раствора?

15 *крахмал, раствор приобретает синюю окраску*

Задание 5 (3 балла). Заполните Таблицу ниже.

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

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

CuSO₄. 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 моносакхарид глюкоза

Для дальнейших расчетов Вам могут понадобиться атомные массы некоторых элементов: Н – 1, С – 12, О – 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	163

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

Расчет: 2 ммоль 10 ммоль $\xrightarrow{\text{альфа-амилаза}}$ 1 ммоль 4 ммоль

1) $(C_6H_{11}O_5)_n + (n/3) H_2O \rightarrow n/3 C_6H_{12}O_6 + 2n/3 C_{12}H_{22}O_{11}$
 2) $C_6H_{12}O_6 + NaOH + CuSO_4 \rightarrow C_6H_{10}O_6Cu + Na_2SO_4 + H_2O$
 3. $n(C_6H_{10}O_6Cu) = \frac{m(C_6H_{10}O_6Cu)}{M(C_6H_{10}O_6Cu)} = \frac{144 \cdot 10^{-3} \text{ г}}{242 \text{ г/моль}} \approx 0,595 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$
 2. $n(C_6H_{10}O_6Cu) = n(C_6H_{12}O_6) = 0,595 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$
 3. $n(C_6H_{12}O_6) = n(C_6H_{10}O_6Cu) = 0,595 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \cdot 180 \text{ г/моль}$

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 : ?

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

ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

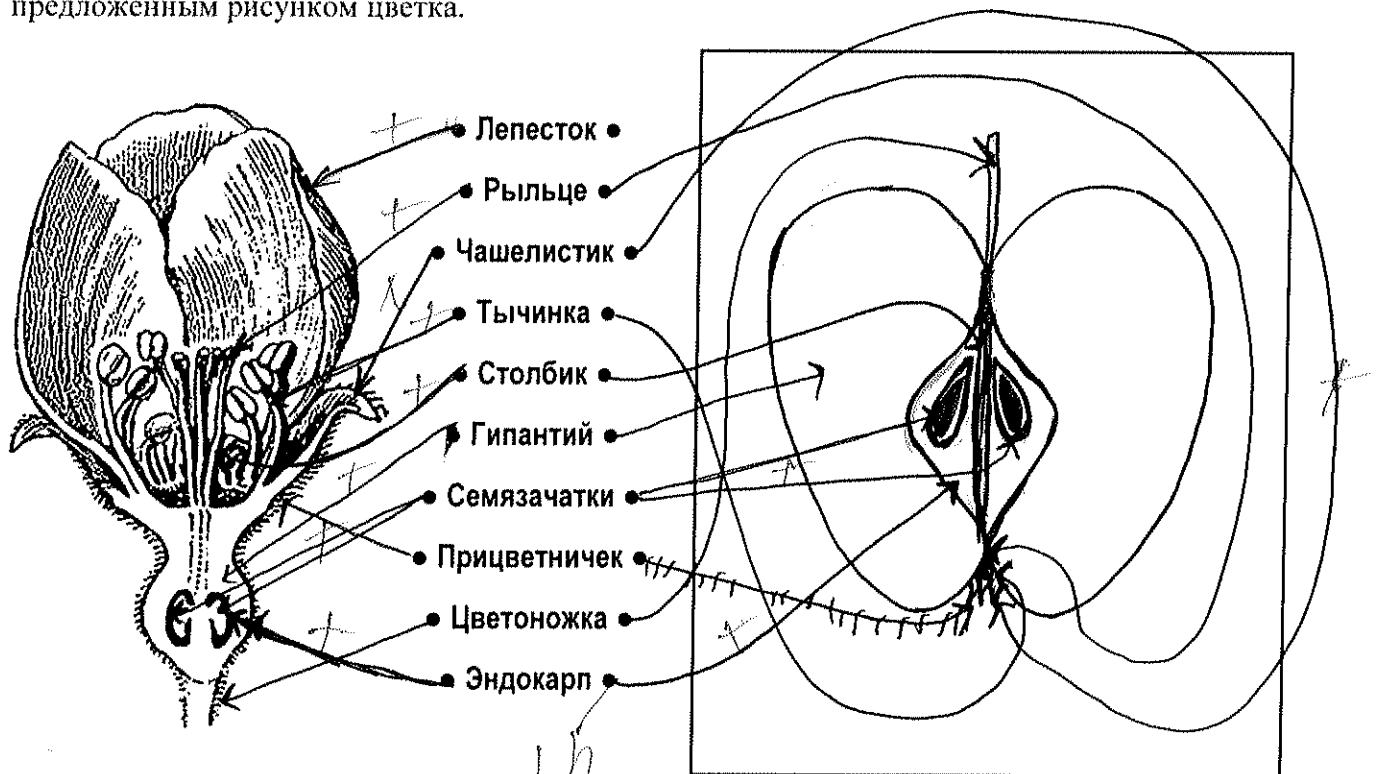
Общая цель: Изучить анатомо-морфологическую структуру и химический состав органов растений: яблони (*Malus domestica*) или айвы (*Cydonia oblonga*), моркови (*Daucus carota* subsp. *sativus*), граната (*Punica granatum*), чая (*Camellia sinensis*); исследовать качественный состав вторичных метаболитов 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% FeCl₃, 1% раствор желатина, разделочная доска, нож, тёрка, чашки Петри.

Ход работы:

1. При помощи ножа изготовьте продольный срез плода яблока 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.



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.

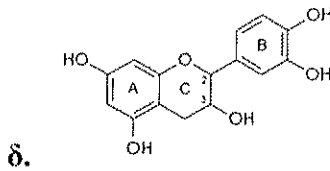
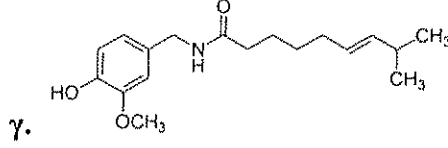
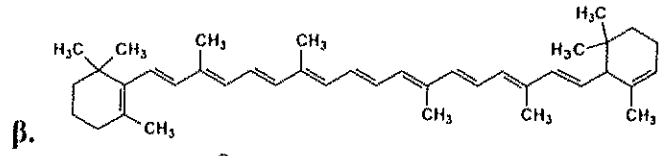
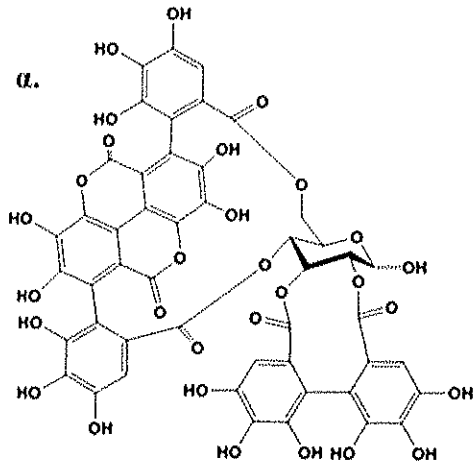
Перечень семейств: Зонтичные (Сельдерейные); Сложноцветные (Астровые), Чайные (Камелиевые), Орхидные (Ятрышниковые), Дербенниковые, Розоцветные (Розовые).

Перечень формул и названий веществ – см. следующую страницу.

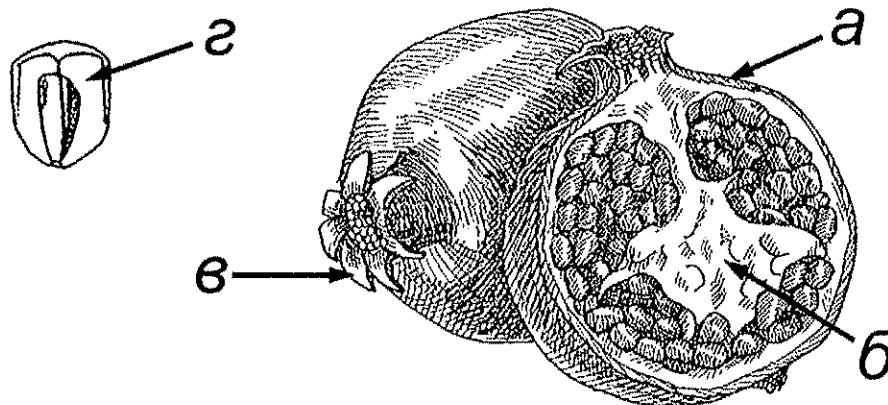
Объект	Гранат <i>Punica granatum</i>	Чай <i>Camellia sinensis</i>	Морковь <i>Daucus carota</i>
Семейство		чайные (камелиевые)	зонтичные (сельдерейные)
Цвет исходной вытяжки	розово-оранжевый	светло-оранжевый	светло-оранжевый
Прозрачность исходной вытяжки	прозрачен	прозрачен	непрозрачен
Цвет вытяжки после добавления $FeCl_3$ (пробы с буквой а)	темный (темно-синий)	темный (темно-синий)	бурый
Изменения после добавления желатина (пробы с буквой б)	наиболее темного цвета окрашиваются быстрее к пов-ти р-ра	бурые темно-оранжевые седьма	выпадение темного осадка
Наличие фенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	+	+	+ -
Наличие полифенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	+	+	+ -
Шифр названия фенольного соединения. Если реакция отрицательна, поставьте «-».	б	а	в
Шифр формулы соединения			

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.



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

	Без добавления NaCl	При добавлении NaCl
Цвет гомогената	оранжевый	светло-оранжевый или белый

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 Fe²⁺ до Fe³⁺.

Объясните действие NaCl в данном эксперименте:

~~NaCl + Fe²⁺~~ в реакции с NaCl вступило Fe²⁺ (Fe²⁺, II-валентное), в результате чего образовалось FeCl₂, поэтому окисление

Fe²⁺ до Fe³⁺ (в окисле Fe₂O₃) становится невозможным (окрашив-е смеси происходит по схеме Fe₂O₃, а так как весь Fe занят ионами (образ-е FeCl₂)).

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

Оборудование и материалы: калькулятор

Геном человека содержит восемь копий гемоглобиновых генов: на 16 хромосоме две идентичные копии гена альфа-цепи (*HBA1* и *HBA2*) и ген дзета-цепи (*HBZ*), на 11 хромосоме ген бета-цепи (*HBB*), две различающиеся копии гена гамма-цепи (*HBG1* и *HBG2*), ген дельта-цепи (*HBD*) и ген эпсилон-цепи (*HBE*). Гемоглобины образуют четвертичную структуру из четырех мономеров – двух одного типа и двух другого типа, в раннем эмбриональном развитии синтезируются гемоглобины $\zeta_2\epsilon_2$ (дзета и эпсилон-цепи, эмбриональный гемоглобин HbE, форма Говер-1), затем – fetalный гемоглобин $\alpha_2\gamma_2$ (HbF, альфа и гамма-цепи), и наконец после рождения основным типом гемоглобина становится $\alpha_2\beta_2$ (альфа и бета-цепи, HbA), при этом в норме у детей и взрослых также присутствует некоторое количество HbA2 $\alpha_2\delta_2$ (альфа и дельта-цепи) и HbF. Рассмотрите Рисунок 1 и подпишите на Листе ответов кроветворные органы человека А-В и соответствующие кривым экспрессии 1-5 гены гемоглобинов.

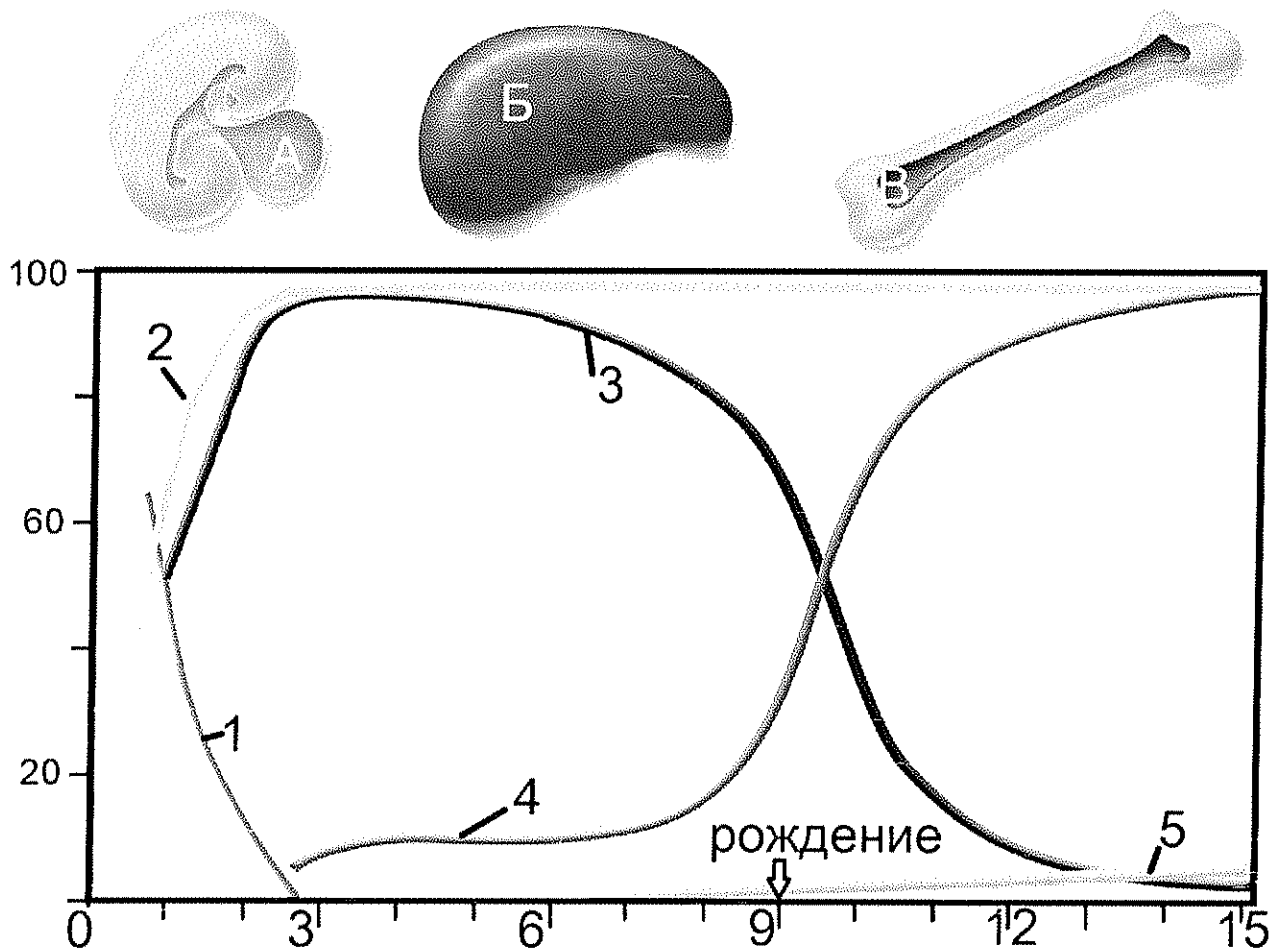


Рисунок 1. Синтез гемоглобина человека. Вертикальная ось показывает относительный синтез в % от максимального количества гемоглобина, горизонтальная ось показывает возраст в месяцах от образования зиготы.

Эволюционные отношения между генами гемоглобина человека можно реконструировать на основе их последовательностей и отразить в виде филогенетического дерева. Рассмотрите первые 30 нуклеотидов кодирующих частей генов гемоглобина человека (Рисунок 2) и два возможных варианта филогенетических деревьев гемоглобинов (Рисунок 3). Рассчитайте на основании рисунка 2 число попарных различий среди первых 30 нуклеотидов гемоглобиновых генов, заполните таблицу на листе ответов.

HBA1	ATG	GTG	C	-	-	-	TG	TCT	CCT	GCC	GAC	AAG	ACC
HBA2	ATG	GTG	C	-	-	-	TG	TCT	CCT	GCC	GAC	AAG	ACC
HBB	ATG	GTG	CAT	C	T	G		ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	TCT
HBG1	ATG	GGT	CAT	T	T	C		ACA	GAG	GAG	GAC	AAG	GCT
HBG2	ATG	GGT	CAT	T	T	C		ACA	GAG	GAG	GAC	AAG	GCT
HBD	ATG	GTG	CAT	C	T	G		ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	ACT
HBE	ATG	GTG	CAT	T	T	T		ACT	GCT	GAG	GAG	AAG	GCT
HBZ	ATG	TCT	C	-	-	-	TG	ACC	AAG	ACT	GAG	AGG	ACC
консенсус	ATG	GTG	CAT	T	T	G		ACT	CCT	GAG	GAN	AAG	ACT

Рисунок 2. Первые 30 нуклеотидов кодирующих частей генов гемоглобина человека. Серые прямоугольники показывают отличия от консенсусной (усредненной) последовательности, возникающие в результате мутаций. Делецию трех нуклеотидов в генах *HBA* считайте за одно мутационное событие.

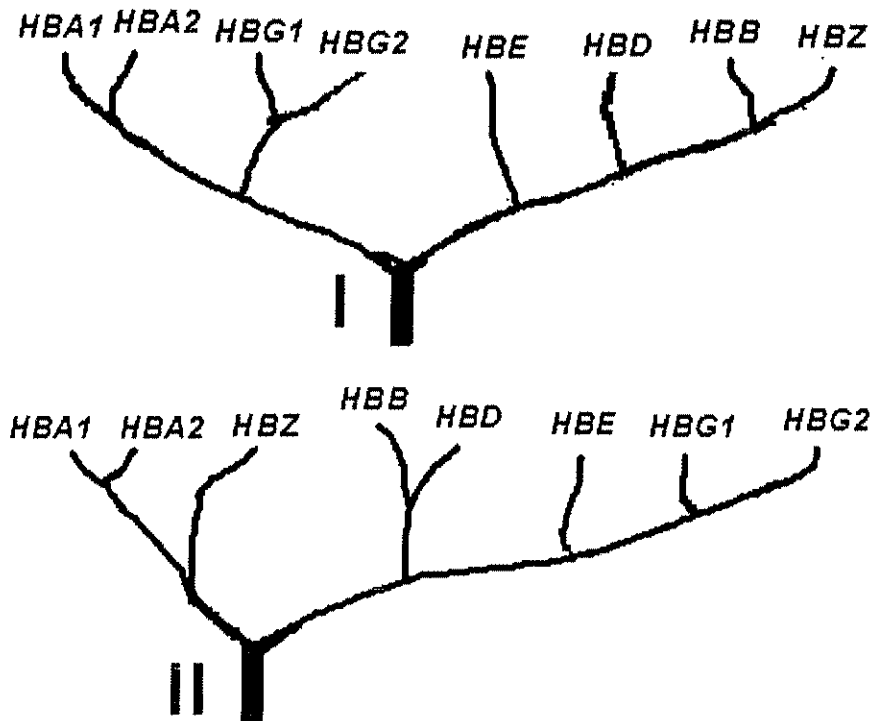


Рисунок 3. Филогенетические деревья гемоглобинов

Выберите на основании таблицы различий, какое из деревьев, I или II, лучше соответствует наблюдаемым различиям последовательностей.

Для выбранного дерева рассчитайте количество мутационных событий, произошедших в первых 30 нуклеотидах гемоглобиновых генов человека. В качестве подсказки вначале сосчитайте все серые прямоугольники на рисунке 2. Обратите

внимание, что для генов *HBA* и *HBC* прямоугольники включают нуклеотиды двух строк, потому что эти парные гены дуплицировались позднее других, и сохраняют одинаковые мутации, полученные предковым геном. Аналогично, для некоторых мутаций некоторые прямоугольники можно объединить для разных строк, потому что на основе топологии дерева эти прямоугольники соотносятся с одной предковой мутацией, унаследованной целой веткой из нескольких генов. Вычтите из общей суммы прямоугольников те, что исчезают после такого объединения и рассчитайте количество уникальных мутационных событий.

Рассчитайте, сколько всего деревьев, подобных двум приведенным на рисунке 3, можно теоретически предложить для 8 генов гемоглобинов, если число всех возможных деревьев для N генов равно произведению всех нечетных чисел от 1 до $2N-3$.

Наследственное заболевание серповидноклеточная анемия вызывается однонуклеотидной заменой А на Т в седьмом кодоне гена *HBB* (GAG → GTG), что приводит к аминокислотной замене в β-цепи гемоглобина. Рассмотрите таблицу генетического кода на рисунке 4, и ответьте, какая аминокислота находится в 7 позиции в нормальной и серповидноклеточной β-цепи? Какие другие аминокислоты в этом положении встречаются у других нормальных цепей гемоглобина? Какие другие аминокислоты можно получить в 7 положении с помощью замены одного нуклеотида в кодоне GAG на какой-то другой (любой)? Почему метионин, кодируемый стартом-кодоном, как правило, не учитывается в нумерации аминокислот последовательности гемоглобина?

первый нуклеотид	Второй нуклеотид				третий нуклеотид
	(T)	(C)	(A)	(G)	
(T)	F Фенилаланин (Phe)	S (Ser)	Y Тирозин (Tyr)	C Цистеин (Cys)	T
	F Фенилаланин (Phe)	S Серин (Ser)	Y Тирозин (Tyr)	C Цистеин (Cys)	C
	L Лейцин (Leu)	S (Ser)	СТОП-КОДНЫ	СТОП-КОДОН	A
	L Лейцин (Leu)	S (Ser)			W Триптофан (Trp)
(C)	L (Leu)	P (Pro)	H Гистидин (His)	R (Arg)	T
	L Лейцин (Leu)	P Проглин (Pro)	H Гистидин (His)	R Аргинин (Arg)	C
	L (Leu)	P (Pro)	Q Глутамин (Gln)	R (Arg)	A
	L (Leu)	P (Pro)	Q Глутамин (Gln)	R (Arg)	G
(A)	I (Ile)	T (Thr)	N (Asn)	S Серин (Ser)	T
	I Изолейцин (Ile)	T Треонин (Thr)	N (Asn)	S Серин (Ser)	C
	I (Ile)	T (Thr)	K Лизин (Lys)	R Аргинин (Arg)	A
	M Метионин (Met)	T (Thr)	K Лизин (Lys)	R Аргинин (Arg)	G
(G)	V (Val)	A (Ala)	D Аспарагиновая кислота (Asp)	G (Gly)	T
	V Валин (Val)	A Аланин (Ala)	D Аспарагиновая кислота (Asp)	G Глицин (Gly)	C
	V Валин (Val)	A (Ala)	E Глутаминовая кислота (Glu)	G (Gly)	A
	V (Val)	A (Ala)	E Глутаминовая кислота (Glu)	G (Gly)	G

Рисунок 4. Таблица генетического кода

В одной центральноафриканской популяции мутация серповидноклеточности присутствует у 12% взрослого населения. Такая высокая частота объясняется в два раза меньшей частотой заболеваний малярией у гетерозигот по серповидноклеточности, однако в гомозиготе эта мутация приводит к смерти до вступления в репродуктивный возраст. Рассчитайте в этой популяции частоту аллели серповидноклеточности и долю новорожденных, страдающих серповидноклеточной анемией, свой расчет поясните.

Шифр _____

Итого: _____

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		красный костный мозг	
Кривая	1	2	3	4	5	
Гены	HBZ, HBA1, HBZ, HBA2, HBA3, HBA4, HBA5				HBA1, HBA2, HBZ	

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	15	10	
HBB	15	16	16

16,75
21,25

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

(1 балл)

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

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

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

Задание 3. Седьмая аминокислота в нормальной β-цепи гемоглобина – метионин (0,5 балла), в серповидноклеточной – валин (0,5 балла)

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

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

глутамин при замене G на C или на T (GAG → GAT или GAG → GAC)
аланин при замене A на C (GAG → GCG), метионин при замене A на G (GAG → GGG), метионин при замене G на C (GAG → CAG),
лейцин при замене G на A (GAG → AAG) (3 балла)

Почему метионин, кодируемый стартом-кодоном как правило не учитывается в нумерации аминокислот последовательности гемоглобина?

(1 балл)

Частота аллели серповидноклеточности 0,062 (или 62:1000 или 6,2%) (1 балл).

Доля больных серповидноклеточной анемией 0,3844%, 384:1000000 (1 балл)

Равенство генам по ур-ю Харди-Вайнберга:
 $p^2(AA) + 2pq(Aa) = 0,12$ | ур-е Харди-Вайнберга;
 $q^2(aa) + 2pq(Aa) + p^2(AA) = 1 \Rightarrow p^2(AA) = 0,88 \Rightarrow p(AA) = 0,938$