



**ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
2018-2019**

БЛАНК №

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| 1 | 1 | - | 0 | 1 | |
|---|---|---|---|---|--|

**Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Биология»**

Фамилия, имя, отчество полностью:

Сайпудинова Айшат Сайпудиновна

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

15.06.2002

Класс учащегося:

11

За какой класс учащийся пишет работу:

11

Полное название образовательной организации по уставу:

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №2

Название района или города:

г. Магачкала пос. Ленинск

Дата: 22.01.19г

Подпись:



**ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
2018-2019**

БЛАНК №

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| / | / | - | 2 | 3 | |
|---|---|---|---|---|--|

**Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Биология»**

Фамилия, имя, отчество полностью:

Сойгудимова Айшат Сойгудимовна

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

15.06.2002

Класс учащегося:

11

За какой класс учащийся пишет работу:

11

Полное название образовательной организации по уставу:

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №2*

Название района или города:

г. Махачкала пос. Кешикент

Дата: *24.01.2019*

Подпись:

Ashif

Шифр 11-23

27,85
2,75
1,5

31,05
330

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

ЛАБОРАТОРИЯ БИОХИМИИ

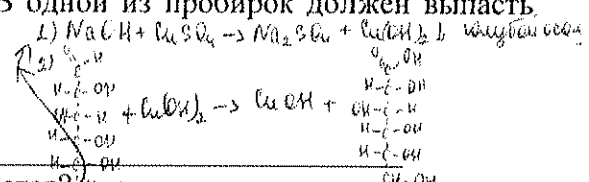
Идентификация углеводов

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**.

25

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

Cu₂O



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

качественная реакция на восстановление (редукцию) сахара с образованием шикимовой кислоты и красно-кирпичной оксидной пленки Cu₂O

85

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

глюкоза

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

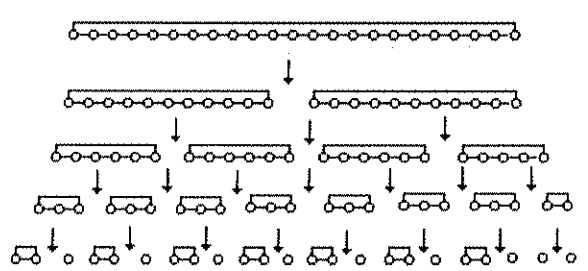
Задание 4 (1 балл). Какой из углеводов реагирует с раствором Люголя? Как при этом изменяется окраска раствора? раствор Люголя взаимодействует с крахмалом, окрашивая его в синий-зеленый или фиолетовый цвет. При этом I₂ (I₂ в KI) окисляется в иодид-анион, входящий в состав крахмала.

Задание 5 (3 балла). Заполните Таблицу ниже.

85

| Пробирка | Реакция с сульфатом меди (+ или -) | Реакция с раствором Люголя (+ или -) | Углевод |
|----------|------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| А | - | - | сахароза |
| В | + | - | глюкоза |
| С | - | + | крахмал |

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?

16. при гидролизе крахмала образуются глюкоза и мальтоза, которые являются восстанавливающими сахарами, и следов не могут участвовать в реакции с CuSO₄

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:

0,5 балла

| | Молекулярная масса |
|------------------------------------|--------------------|
| Глюкоза | 180 |
| Мальтоза | |
| Остаток глюкозы в составе крахмала | |

+

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

0,5 балла

Расчет:

Молярное отношение глюкоза:мальтоза = 1 : _____

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

0,5 балла

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

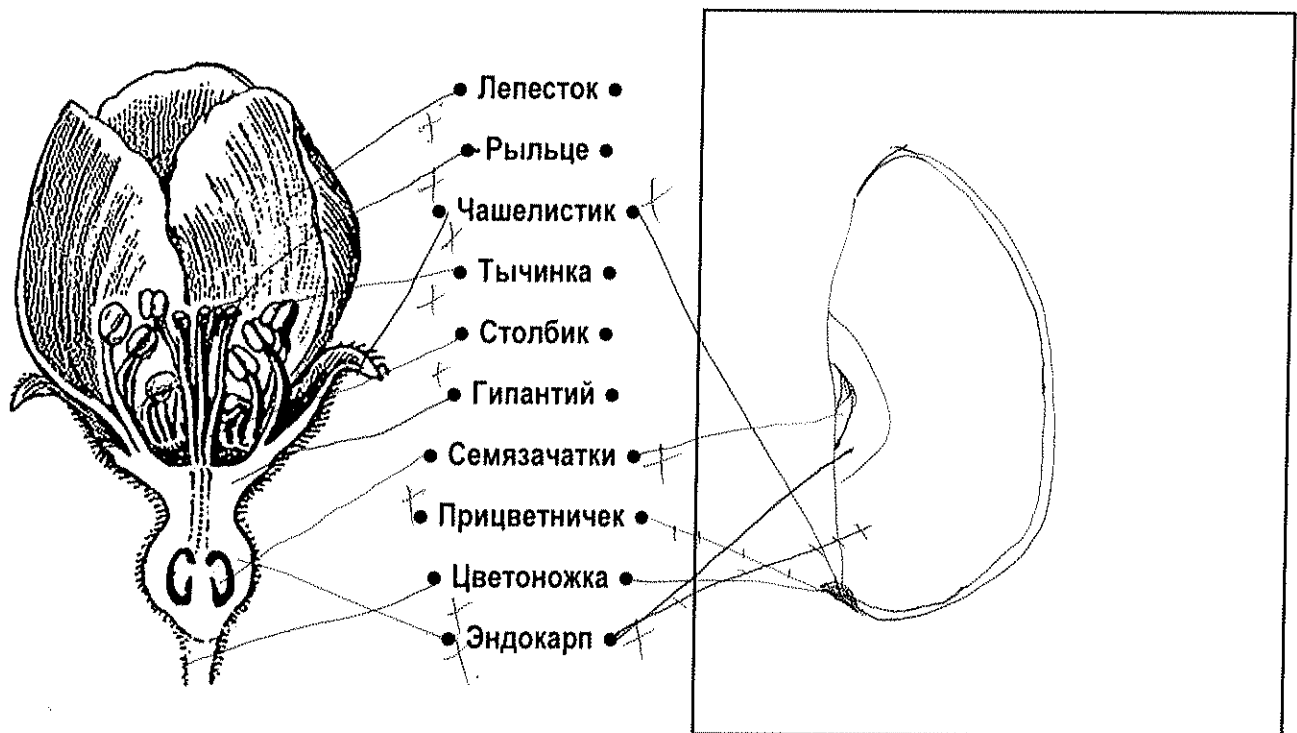
Общая цель: Изучить анатомо-морфологическую структуру и химический состав органов растений: яблони (*Malus domestica*) или айвы (*Cydonia oblonga*), моркови (*Daucus carota* subsp. *sativus*), граната (*Punica granatum*), чая (*Camellia sinensis*); исследовать качественный состав вторичных метаболитов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



$$5,5 + 1,5 = 6,5$$

$$5,5 + 1,5 = 7$$

(за рис.)

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).

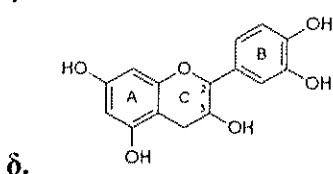
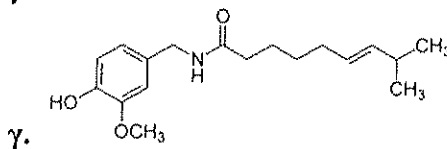
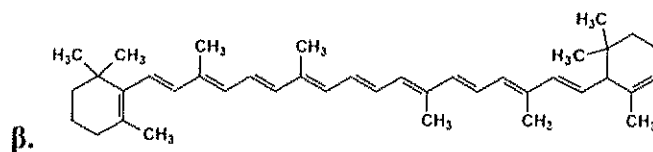
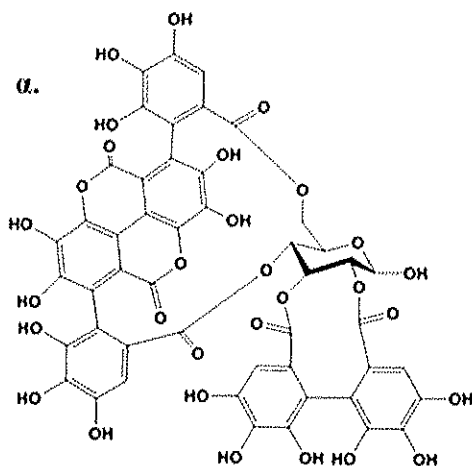
Перечень формул и названий веществ – см. следующую страницу.

| Объект | Гранат <i>Punica granatum</i> | Чай <i>Camellia sinensis</i> | Морковь <i>Daucus carota</i> |
|--|--|--|---------------------------------|
| Семейство | Розоцветные | чайные (камелиевые) | зонтичные + |
| Цвет исходной вытяжки | темнооранжевый | оранжевый | светло-розовый бледный |
| Прозрачность исходной вытяжки | низкая очень мутная | средняя мутная | высокая очень прозрачная |
| Цвет вытяжки после добавления $FeCl_3$ (пробы с буквой а) | темно-фиолетовый синий | темно-бурая темно-коричневая | оранжевый |
| Изменения после добавления желатина (пробы с буквой б) | наблюдается уменьшение мутности наблюдается осадок | наблюдается уменьшение мутности цвет становится серым наблюдается осадок | изменения не наблюдаются |
| Наличие фенольных соединений (поставьте «+» или «-») | + ✓ | + ✓ | - ✓ |
| Наличие полифенольных соединений (поставьте «+» или «-») | + ✓ | + ✓ | - ✓ |
| Шифр названия фенольного соединения. Если реакция отрицательна, поставьте «-». | а + | б + | - ✓ |
| Шифр формулы соединения | а + | б + | в + |

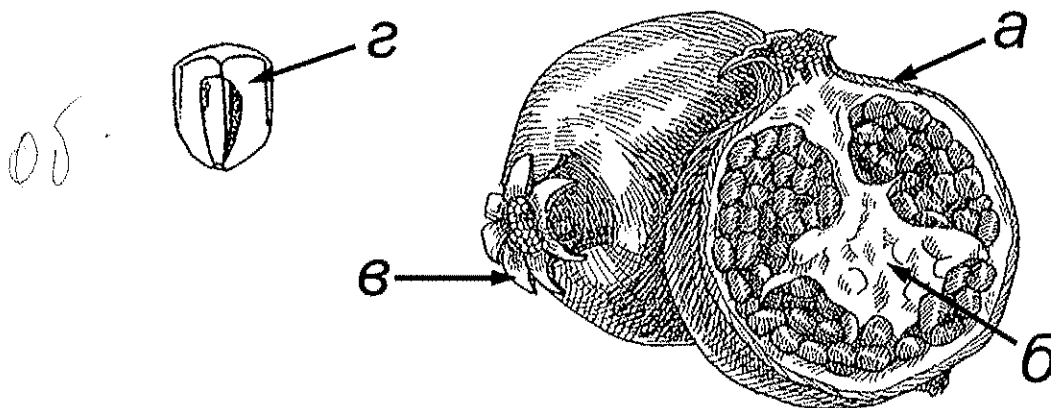
1,5
1,5
3,0

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.



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

| | Без добавления NaCl | При добавлении NaCl |
|-----------------|----------------------------------|---------------------|
| Цвет гомогената | белто-оранжевая бурой коричневой | желтой белой жв |

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^{2+} до Fe^{3+} .

Объясните действие NaCl в данном эксперименте: NaCl не дает окислять Fe^{2+} до Fe^{3+} вследствие этого изменение окраски не происходит

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 $\xi_2\epsilon_2$ (дзета и эпсилон-цепи, эмбриональный гемоглобин HbE, форма Говер-1), затем – фетальный 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.

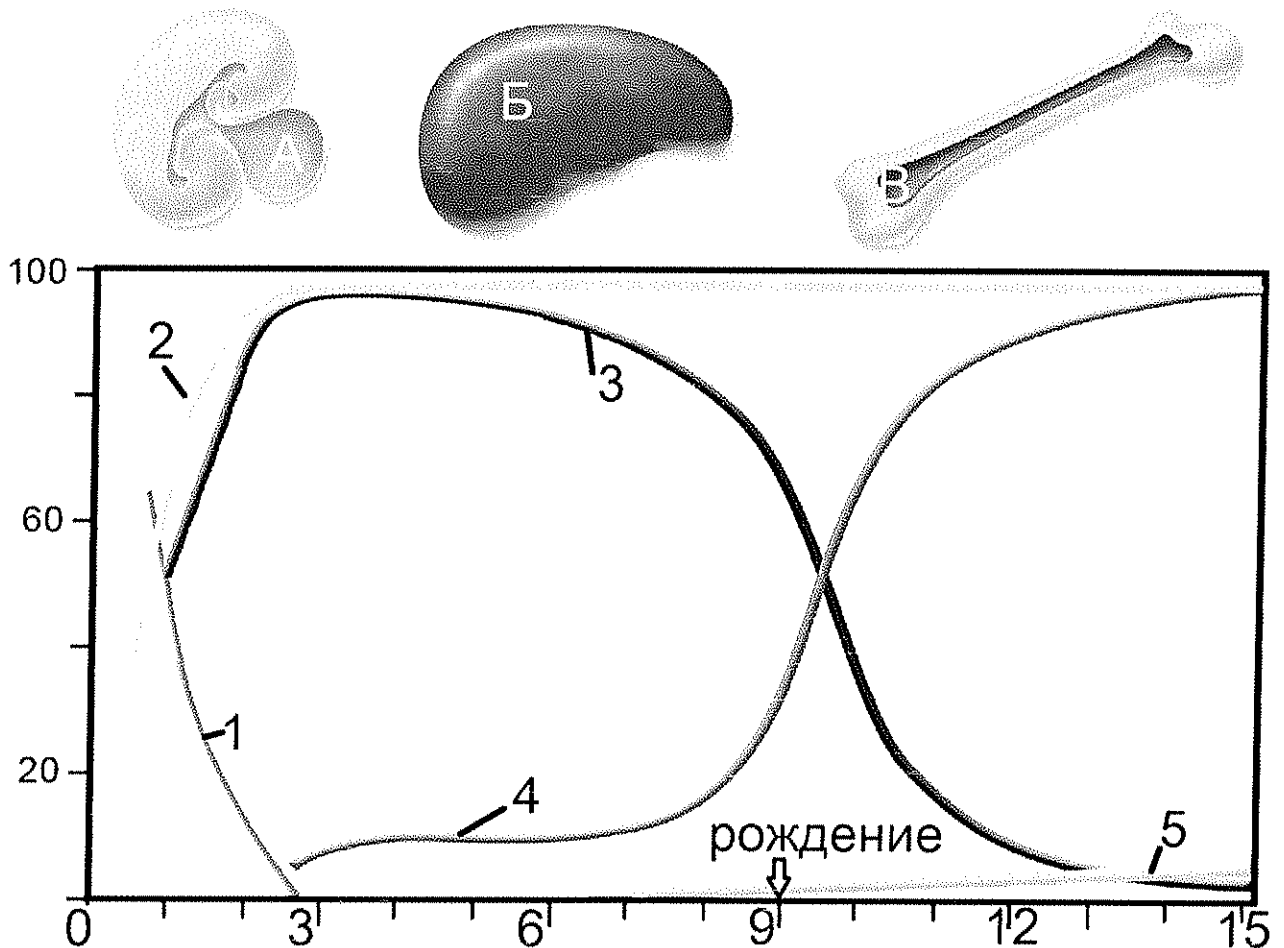


Рисунок 1. Синтез гемоглобина человека. Вертикальная ось показывает относительный синтез в % от максимального количества гемоглобина, горизонтальная ось показывает возраст в месяцах от образования зиготы.

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 CTG | ACT | CCT | GAG | GAG | AAG | TCT |
| HBG1 | ATG | GGT | CAT TTC | ACA | GAG | GAG | GAC | AAG | GCT |
| HBG2 | ATG | GGT | CAT TTC | ACA | GAG | GAG | GAC | AAG | GCT |
| HBD | ATG | GTG | CAT CTG | ACT | CCT | GAG | GAG | AAG | ACT |
| HBE | ATG | GTG | CAT TTT | ACT | GCT | GAG | GAG | AAG | GCT |
| HBZ | ATG | TCT | C - - - TG | ACC | AAG | ACT | GAG | AGG | ACC |
| консенсус | ATG | GTG | CAT TTG | 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.

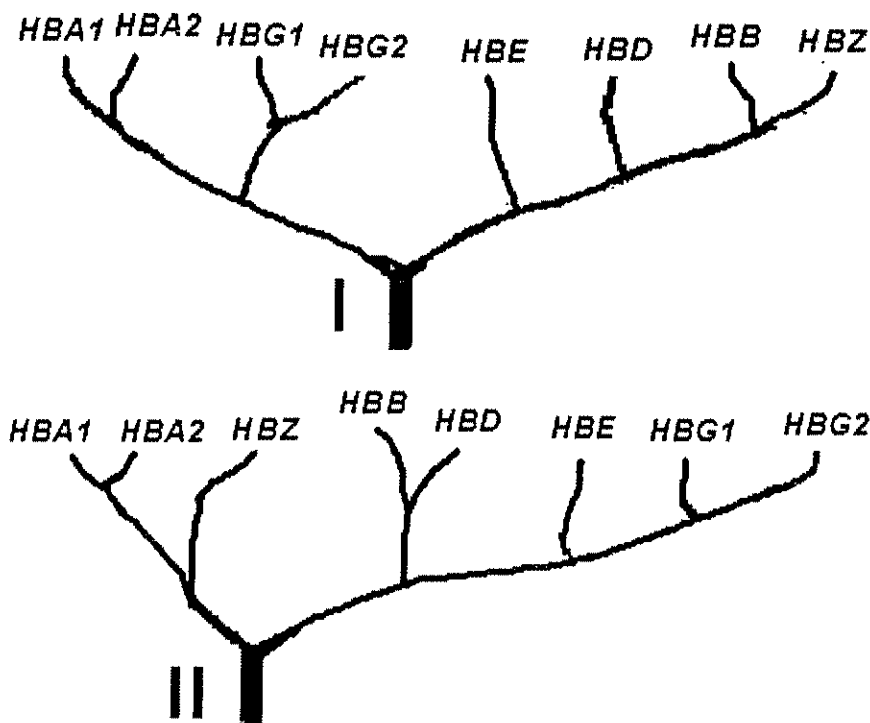


Рисунок 3. Филогенетические деревья гемоглобинов

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 Серин (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 Серин (Ser) | СТОП-КОДОН | | A |
| | L Лейцин (Leu) | S Серин (Ser) | СТОП-КОДОН | | G |
| (C) | L Лейцин (Leu) | P Пролин (Pro) | H Гистидин (His) | R Аргинин (Arg) | T |
| | L Лейцин (Leu) | P Пролин (Pro) | H Гистидин (His) | R Аргинин (Arg) | C |
| | L Лейцин (Leu) | P Пролин (Pro) | Q Глутамин (Gln) | R Аргинин (Arg) | A |
| | L Лейцин (Leu) | P Пролин (Pro) | Q Глутамин (Gln) | R Аргинин (Arg) | G |
| (A) | I Изолейцин (Ile) | T Треонин (Thr) | N Аспарагин (Asn) | S Серин (Ser) | T |
| | I Изолейцин (Ile) | T Треонин (Thr) | N Аспарагин (Asn) | S Серин (Ser) | C |
| | I Изолейцин (Ile) | T Треонин (Thr) | K Лизин (Lys) | R Аргинин (Arg) | A |
| | M Метионин (Met) | T Треонин (Thr) | K Лизин (Lys) | R Аргинин (Arg) | G |
| (G) | V Валин (Val) | A Аланин (Ala) | D Аспарагиновая кислота (Asp) | G Глицин (Gly) | T |
| | V Валин (Val) | A Аланин (Ala) | D Аспарагиновая кислота (Asp) | C Глицин (Gly) | C |
| | V Валин (Val) | A Аланин (Ala) | E Глутаминовая кислота (Glu) | C Глицин (Gly) | A |
| | V Валин (Val) | A Аланин (Ala) | E Глутаминовая кислота (Glu) | C Глицин (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 гематопоетические 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 | костный мозг | | костный мозг + 0,5 | | красный костный мозг + 0,5 | |
| Кривая | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Гены | HBE и HBE 0,5 | | HBA, 0,3 | HBE, HBG ₂ 0,5 | HBA 0,5 | HBD + HBA ₂ 0,5 |

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 | | | |
| HBG1 | | | |
| HBZ | | | |

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 – 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? треонин (Thr) аланин (Ala) (1 балл)

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

AAG – лизин, CAG – гистидин, GTG – валин, GCG – аланин, GGG – глицин (3 балла)

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

(1 балл)

Частота аллели серповидноклеточности _____ (1 балл).

Доля больных серповидноклеточной анемией _____ (1 балл)