

Всесибирская олимпиада по биологии 2021–2022.

Третий этап. 6 марта 2022.

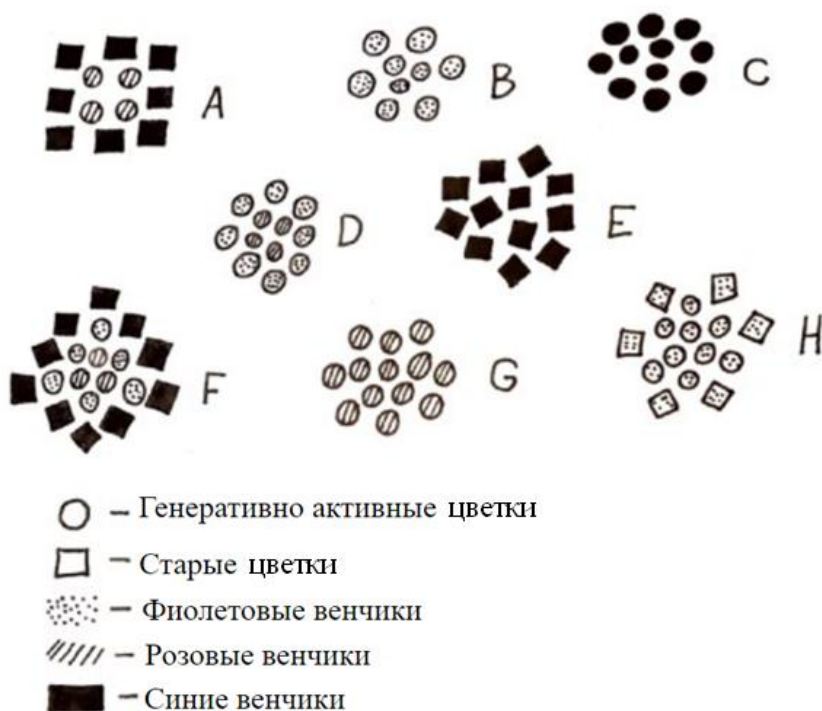
7-8 классы

Время выполнения задания – 4 часа.

1. Антоцианы (18 баллов)

Антоцианы — это пигменты из группы флавоноидов, окрашивающие различные органы растений в фиолетово-синем спектре. Молодые побеги и листья они защищают от избытка ультрафиолетового излучения, а окрашивая венчики цветков, привлекают опылителей или, наоборот, маскируют цветки. Антоцианы чувствительны к кислотности среды: они могут менять свои оттенки от красно-розового в кислых растворах к фиолетовому до практически синего в щелочных растворах. После опыления и при увядании цветка кислотность клеток в лепестках уменьшается, что приводит к изменению цвета венчика в сторону синего цвета.

Вопрос 1. Юный биолог заметил, что цветки посаженных в палисаднике кустов окрашены неравномерно, хотя все растения одного сорта и должны иметь один цвет венчиков. Рассмотрите схему палисадника и соотнесите причину изменения окраски цветков с буквой куста. Учтите, что на развитие окраски может воздействовать несколько факторов. Генеративно-активные цветки могут быть опыленными и неопыленными, а старые цветки возникают при увядании как тех, так и других.



Причины:

1 - куст растет на кислом участке почвы;

2 - куст растет на щелочном участке почвы;

3 - куст был полностью переопылен;

4 - куст полностью отцвел;

5 - куст покрыт генеративно активными цветками, но был проигнорирован опылителями;

6 - куст содержит на себе как старые цветки, так и генеративно активные: опыленные и неопыленные;

7 - куст содержит на себе только генеративно активные цветки: опыленные и неопыленные;

8 - куст был проигнорирован опылителями, несет на себе старые цветки и генеративно активные.

Вопрос 2. После исследования палисадника натуралист решил выяснить кислотность почвы под заинтересовавшим его кустом. Для этого он собрал цветки с этого куста и поставил их в растворы пищевой соды (делает воду щелочной) и соляной кислоты разных концентраций. В большинстве растворов венчики цветков в той или иной степени изменили свою окраску, однако в растворе соляной кислоты низкой концентрации оттенок остался прежним. Кислая или щелочная почва под этим кустом? Какого цвета венчики цветков исследуемого куста? Объясните ваш ответ.

2. Рапунцель (40 баллов)

В жизненном цикле волоса выделяют три периода:

Анаген (фаза роста): период быстрого деления клеток волосяного сосочка. Рост стержня волоса составляет в среднем 1,5 см за 28 дней. Длительность периода анагена – в среднем до 7 лет.

Катаген (фаза стабилизации): период замедления роста клеток, оканчивающийся лишением волосяной луковицы кровоснабжения и началом роста нового волосяного сосочка. Длительность – 2 недели.

Телоген (фаза отдыха): период отмирания волоса, заканчивающийся его выпадением.

Задание 1. Рассчитайте максимально возможную длину волос Рапунцель, учитывая информацию, указанную выше и признавая Рапунцель среднестатистическим человеком, а не персонажем волшебной немецкой сказки. Длительность одного года принять за 365 дней. *Ответ дайте в метрах.*

Задание 2. Вероятно, волшебство злой колдуньи или присутствующая мутация в геноме Рапунцель позволили ей увеличить длительность фазы анагена, устранив катаген и телоген.

Как известно из данных, предоставленных Братьями Гримм (*Grimm J. und Grimm W., 1822*), Рапунцель была заперта в башне злой колдуньей в возрасте 12ти лет от роду. Рассчитайте, до какой длины могли вырасти волосы Рапунцель при достижении возраста полного совершеннолетия (21 год), если принять, что за это время каждый её волос не выходил из периода анагена, а изначальная длина её волос составляла 1 метр. *Ответ дайте в метрах.*

В каком возрасте при условиях, приведённых выше, длина её волос позволит достать до земли с башни высотой 18 метров?

Задание 3. У человека выделяют три вида волос: длинные, щетинистые и пушковые. Укажите в таблице, где находятся данные виды волос и какие они выполняют функции? Ответы внесите в таблицу в бланке ответов.

Задание 4. У некоторых млекопитающих при увеличении светового дня происходит удлинение фазы телогена и замедление перехода в анаген. Назовите это явление, а также опишите его значение в жизни животных.

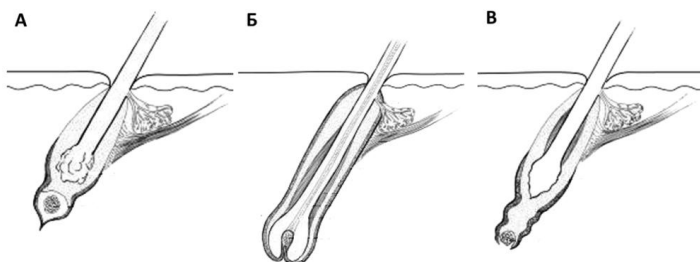


Время года	Плотность волос			Толщина волоса		Длина волоса	
	спина	бок	брюшко	остевые	пуховые	остевые	пуховые
1	300	289	225	49	28	8	7
2	423	399	285	20	12	11	9

Проанализируйте данные в таблице о свойствах волосяного покрова рыжей полевки в Карелии. Укажите время года, которое соответствует строке 1 и строке 2. Дайте характеристику волосяного покрова для каждого времени года и укажите его адаптивные характеристики.

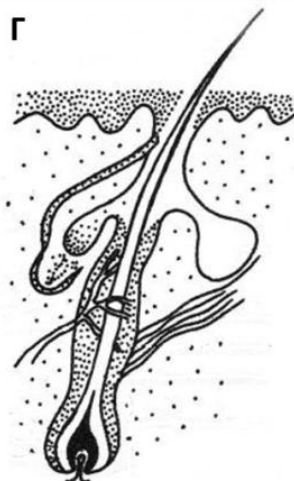
Для 7 класса. Задание 5. У млекопитающих также имеются различные видоизменения волосяного покрова: вибриссы, щетина, иглы. Есть и другие образования, родственные по строению волосам (роговые): чешуи, рога, когти, копыта, мозоли. Приведите примеры животных, имеющих эти видоизменения, а также функции, которые они выполняют.

Для 8 класса: Задание 5. Используя данные о фазах жизненного цикла волоса приведённые в самом начале задачи, подпишите названия соответствующих фаз (анаген, катаген или телоген) около схем под буквами А, Б и В. Аргументируйте свой выбор



На схеме под буквой Г отметьте следующие структуры:

1. Волосяную луковицу
2. Нервы
3. Мышцу, поднимающую волос
4. Проток потовой железы
5. Кровеносные сосуды
6. Стержень волоса
7. Волосяной сосочек



3. Жгучие перцы (10 баллов)

Перцы - одна из самых популярных специй в мире. Считается, что черный перец в Европу привезли арабские купцы, доставлявшие его по древнему торговому пути, проходившему через Дамаск и Красное море. В Древнем Риме черный перец начали активно добавлять к пище, особенно к той, которую продавали на рынках или долго везли по торговым путям. А в конце XV века в ходе своего второго плавания в Вест-Индию Христофор Колумб нашел на Гаити другую жгучую пряность - красный перец (чили), который он прихватил с собой в Испанию, а оттуда уже всем известный острый перец и распространился по всему миру.

Активным компонентом черного перца является **пиперин**, а красного острого перца, или чили, - **капсаицин**. Однако интересно, что не все животные чувствуют остроту перцев - например, птицы могут спокойно употреблять даже самые жгучие его разновидности. А вот у человека сразу же появляется ощущение жжения на языке.

Вопрос 1. Назовите ботанический тип плода острых перцев чили (сем. Пасленовые).

Вопрос 2. В чем заключается биологический смысл синтеза растениями “жгучих” молекул?

Вопрос 3. Какой тип рецепторов у человека отвечает за формирование ощущения остроты перца?

Вопрос 4. В чем заключается биологическая выгода для растений, остроту и жгучесть плодов которых не воспринимают птицы?

Вопрос 5. Для чего древние римляне добавляли черный перец в пищу, которую они продавали на рынках или долго везли по торговым путям?

Вопрос 6. Венгерский перец содержит очень много вещества X, которое при употреблении устраняет симптомы морской болезни: кровоточивость и набухание десен, сухость кожного покрова, а также повреждение костно-суставной системы. Назовите вещество X.

4. Кто где живет? (18 баллов)

Юный волшебник Лютик, живущий на нашей планете недавно, мечтает стать великим магом, много и усердно учится, но иногда совершает ошибки. Недавно на уроке зоологии, перепутав слова заклинания, он призвал в класс толпу совершенно незнакомых ему живых существ из разных природных зон. Учитель-магистр, сказав, что каждый должен отвечать за свои поступки, обязал Лютика выяснить, откуда взялись животные, и вернуть их обратно. Для облегчения задачи он на время наделил всех зверей способностью говорить, чтобы они могли рассказать о местах, в которые хотят вернуться. У Лютика есть географический атлас с названиями природных зон, но животные, как можно догадаться, с ним незнакомы.

Вопрос 1. Вот что рассказали звери о своих родных климатических зонах. Впишите названия зверей в строчки, соответствующие их климатической зоне в таблице в бланке ответов

Кабарга	Зима у нас долгая. Зимой холодно и выпадает много снега. Лето короткое. Летом тоже не очень тепло. Вокруг сплошные леса, в основном из хвойных деревьев.
Дзерен	Зимой очень холодно, но снега мало. А лето жаркое и засушливое. Растут в основном высокие травы, деревьев почти нет.
Бубал	Холодного сезона нет. Часть года идут сильные дожди, в оставшееся время наступает сильная засуха. Много разных крупных млекопитающих - и хищников, и травоядных
Сивуч	Мне нравятся каменистые или песчаные места, которые половину дня находятся под водой, а половину - над водой.
Кашалот	Очень темно и холодно. Я всегда нахожусь под большим давлением
Носач	Мой дом - это вечнозеленые деревья, погруженные корнями в солёную воду у побережий теплых океанов.
Бинтуронг	Холодного и сухого сезонов нет. Часто идут сильные дожди. Деревья есть. Они высокие, в их кронах живет огромное число видов живых организмов.
Прыгунчик	Дождей мало. Бывает, что днём температура +50 градусов, а ночью +5
Дюгонь	Неглубокая вода, всегда тёплая. Есть острова, а вокруг них большие скопления твёрдых, разноцветных и неподвижных животных

Вопрос 2. Млекопитающие сами рассказали о себе, но остальные существа не способны это сделать, так что вам придется распределить их самостоятельно. Вот их список: *Саксаул белый, Ковыль перистый, Страус африканский, Удильщик дальневосточный, Морской желудь, Илистый прыгун, Райская птица, Рыба-крылатка, Кедровка*

5. В карпологии рыб не изучают. (32 балла)

Карпология – «вкусная» наука, изучающая строение, многообразие и распространение плодов. Ниже представлены плоды известных растений.

Соотнесите плод (А-М) с соответствующим видовым/родовым названием растения (1–12). Для каждого плода напишите его правильное ботаническое название.



А



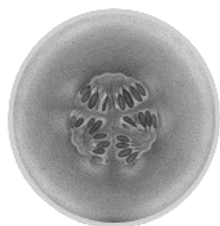
Б



В



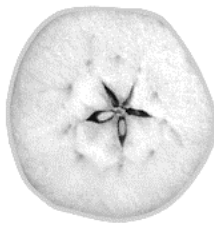
Г



Д



Е



Ж



З



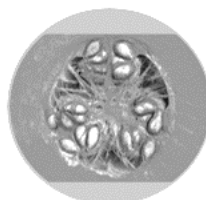
И



К



Л



М

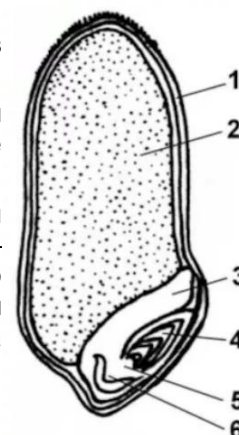
Названия растений:

- 1) дыня (*Cucumis melo*);
- 2) гранат (*Punica*);
- 3) апельсин (*Citrus × sinensis*);
- 4) мак (*Papaver*);
- 5) арахис подземный (*Arachis hypogaea*);
- 6) яблоня (*Malus*);
- 7) тыква (*Cucurbita*);
- 8) миндаль обыкновенный (*Prunus dulcis*);
- 9) вишня (*Prunus subg. Cerasus*);
- 10) кокосовая пальма (*Cocos nucifera*);
- 11) земляника (*Fragaria*);
- 12) помидор (*Solanum lycopersicum*).

Вопрос 1. Какими способами распространяются большинство плодов, приведенных в таблице? Какими способами распространяются плоды у кокосовой пальмы?

Вопрос 2. Внутри плода располагается семя. Подпишите названия частей семени однодольного растения. Зная, что кокос однодольное, подумайте, что такое кокосовое молоко с ботанической точки зрения?

Вопрос 3. Родиной арахиса считается Южная Америка. Цветки этого растения расположены над землей, но после оплодотворения начинается рост ножки завязи – гинофора, который сильно удлиняется и врастает в почву (примерно на 8 см). Только после того, как гинофор оказался в почве, из оплодотворенного цветка формируется плод. В чем заключается возможный биологический смысл созревания плодов арахиса под землей?



Желаем успехов в выполнении заданий!