

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель открытой олимпиады

*29.01.24*

школьников по биологии  
профессор Р.Е. Калинин



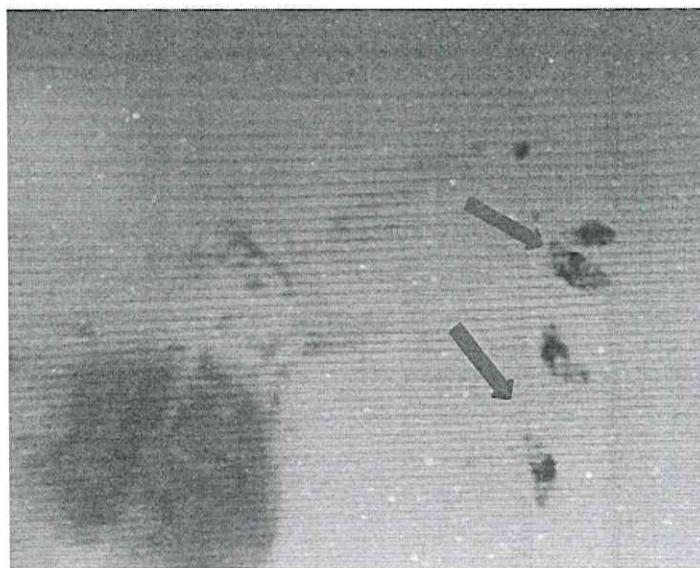
Задания заочного этапа открытой олимпиады школьников

по биологии 2023-2024 учебного года

Максимальный балл – 100 б.

Решите тесты:

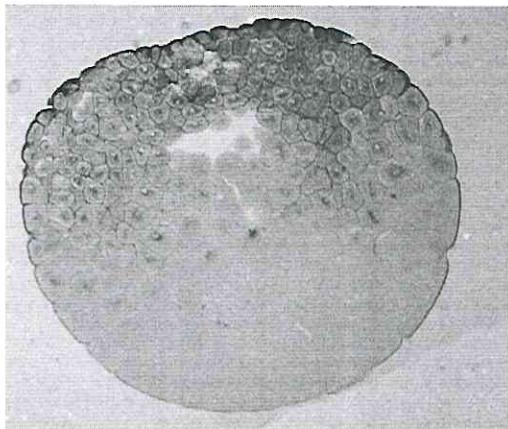
- На рисунке представлено изображение паразитического простейшего под микроскопом (увеличение объектива 100x). Охарактеризуйте особенности его строения, приспособления к паразитизму и патогенное действие. Выберите верные ответы:



- Имеет псевдоподии;
- На переднем конце коноид и роптрий;
- Паразитирует в крови человека;
- Человек заражается через укус насекомого;
- Человек заражается при общении с кошками;
- Паразит трансплацентарно может поражать эмбрион и вызывать пороки развития.

Ответ: 2,5,6

**2. Рассмотрите рисунок. Дайте характеристику, изображенного под малым увеличением микроскопа, объекту. Выберите верные ответы:**



- 1) Состоит из одного слоя клеток;
- 2) Имеет полость вторичной кишки;
- 3) Закладываются области зародыша, судьба которых предопределена;
- 4) Имеет два зародышевых листка;
- 5) Изображенный объект - бластула;
- 6) Изображенный объект - гаструла.

**Ответ: 1,3, 5**

**3. Выберите варианты, которые верно отражают условия процесса расщепления биополимера:**

- 1) Желудочный сок + протертый яичный белок, 38°C;
- 2) Желудочный сок + протертый яичный белок + гидрокарбонат кальция, 38°C;
- 3) Липаза + протертый яичный белок + 0,5% соляной кислоты, 38°C;
- 4) Желудочный сок + протертый яичный белок, 45°C;
- 5) Пепсин + протертый яичный белок + 0,5% соляной кислоты, 38°C.

**Ответ: 1,5**

**4. Существует ряд наследственных заболеваний, обусловленных дефектами ферментов, например, галактозо-1-фосфатуридилтрансферазы. Это приводит к нарушению обмена углеводов и вызывает патологию - галактоземию. С какими процессами это связано, как диагностируется это заболевание и какая профилактика? Выберите верные ответы:**

- 1) Это заболевание связано с избыточным накоплением глюкозы, которая вызывает нарушение в сосудах, других тканях и органах;
- 2) Это заболевание связано с накоплением галактозо-1-фосфата, который считают токсичным для печени, мозга и почек;

- 3) Диагностика по крови должна проводиться в первые дни после рождения и проводится цитогенетическим методом;
- 4) Диагностика по крови должна проводиться в первые дни после рождения и проводится биохимическим методом;
- 5) Безлактозное питание может полностью предотвратить проявление этой болезни;
- 6) Только грудное вскармливание может полностью предотвратить проявление этой болезни.

**Ответ:** 2, 4, 5

**5. Сахарный диабет признан Всемирной организацией здравоохранения одним из наиболее опасных неинфекционных эпидемий XXI века, имеющим для общественного здравоохранения глобальное значение. Охарактеризуйте особенности углеводного обмена человека и признаки сахарного диабета. Выберите верные ответы:**

- 1) У здорового человека через 8 часов и более после приема пищи уровень глюкозы составляет 3,3—5,5 ммоль/л;
- 2) Под влиянием инсулина снижается образование гликогена в мышцах и печени, синтез жиров из глюкозы в жировой ткани;
- 3) При критическом падении уровня глюкозы в крови активируется симпатическая нервная система;
- 4) Адреналин и кортизол вызывают снижение уровня глюкозы;
- 5) Сахарный диабет первого типа связан с абсолютным дефицитом инсулина;
- 6) При сахарном диабете второго типа абсолютное количество инсулина находится несколько снижено, однако повышена чувствительность органов-мишеней к этому гормону.

**Ответы:** 1, 3, 5

**6. Долгое время ученые не могли понять, что же в клетке обеспечивает передачу наследственной информации. Проводилось большое количество опытов, одним из которых является опыт А. Херши и М. Чейз, произведенный в 1952 году. В опыте использовались бактериофаги  $T_2$  и бактерии *E.coli*, а также радиоактивный фосфор и сера. Описание опыта: фаг  $T_2$  выращивался в двух средах, первая с радиоактивным изотопом серы, вторая - с радиоактивным фосфором. Радиоактивно-меченными фагами инфицировали бактерии, выращенных на свободной от радиоактивных меток среде, после чего отмывали (при этом вирусные частицы оказывались в смыве) и изучали на наличие радиоактивных меток. Было обнаружено, что те бактерии, к которым добавлялся фаг, выращенный на среде с меткой серы, не обнаруживали радиоактивной метки, однако она появлялась в смывах, а там где добавлялся фаг с**

**меткой фосфора, метка была обнаружена в самой бактериальной клетке. Выберите верные утверждения:**

- 1) Бактериофаги  $T_2$  не зависимо от радиоактивной метки в равной степени заражали клетку;
- 2) Радиоактивная сера не может включаться в генетический материал бактериофага  $T_2$ ;
- 3) Бактериофаг  $T_2$  с радиоактивной меткой серы не способен инфицировать клетку бактерии;
- 4) Данний опыт подтверждает роль белка в передаче наследственной информации;
- 5) Из эксперимента следует, что молекула ДНК бактериофага проникает в бактериальную клетку;
- 6) Молекулы радиоактивной серы встраиваются в генетический материал бактериофага  $T_2$ .

**Ответ: 1, 2, 5**

**7. Назовите железы внутренней секреции, которые развиваются из внутреннего зародышевого листка:**

- 1) Щитовидная железа;
- 2) Гипофиз;
- 3) Тимус;
- 4) Парасщитовидные железы;
- 5) Надпочечники;
- 6) Хромаффинные тела

**Ответ: 1,3,4**

**8. Назовите признаки, отличающие человека от человекообразных обезьян:**

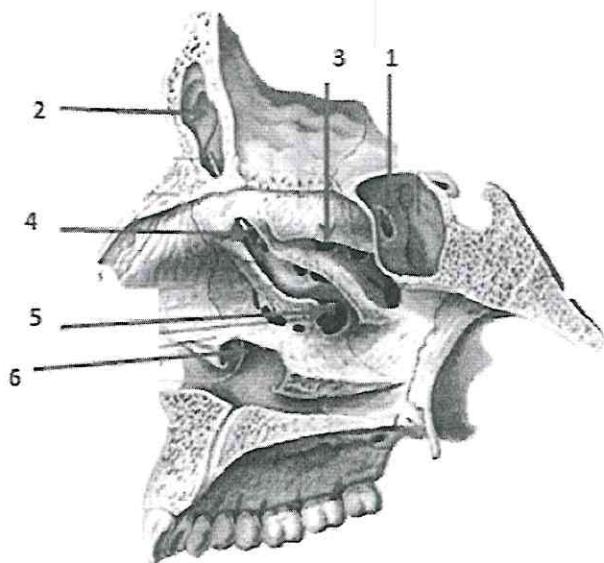
- 1) Наличие плечелучевой мышцы;
- 2) Наличие подбородочного выступа;
- 3) Наличие мышцы, противопоставляющей большой палец;
- 4) Наличие короткого сгибателя большого пальца;
- 5) Наличие сводов стопы;
- 6) Наличие длинного сгибателя большого пальца.

**Ответ: 2,3,5**

**9. Рассмотрите рисунок. Какие пазухи открываются в средний носовой ход? Выберите верные ответы:**

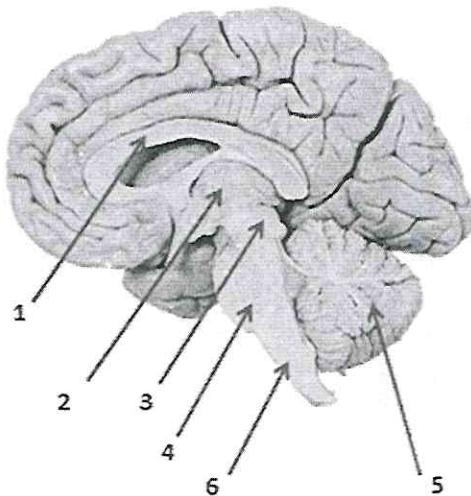
- 1) Клиновидная пазуха;
- 2) Лобная пазуха;
- 3) Задние ячейки решетчатой кости;
- 4) Передние и средние ячейки решетчатой кости;
- 5) Верхнечелюстная пазуха;

6) Носослезный канал.



Ответ: 2,4,5

10. Рассмотрите рисунок. Укажите отделы ствола головного мозга:



- 1) Мозолистое тело;
- 2) Таламус;
- 3) Средний мозг;
- 4) Мост;
- 5) Мозжечок;
- 6) Продолговатый мозг.

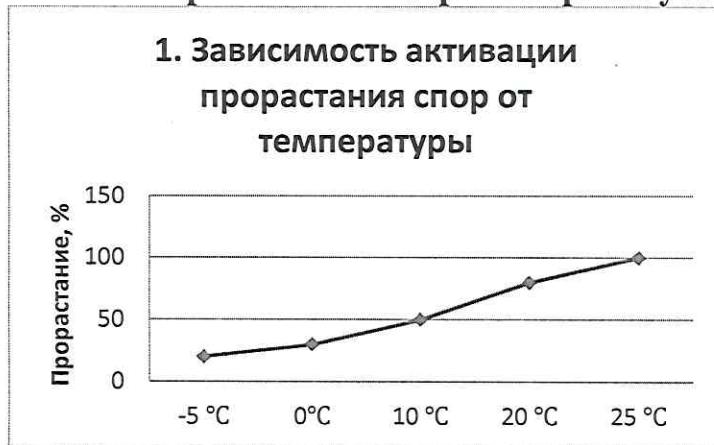
Ответ: 3,4,6

11. Синдром Эллиса-Ван-Кревельда наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Самая высокая частота встречаемости наблюдается в некоторых замкнутых популяциях, например, в общинах амишей в штате Пенсильвания. Какие эволюционные факторы способствуют сохранению данного заболевания в популяции?

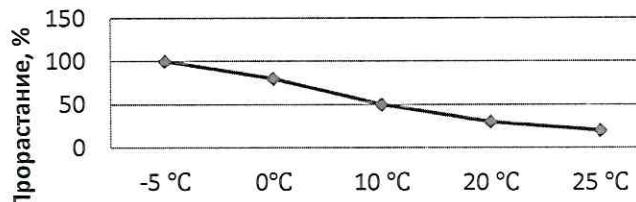
- 1) Естественный отбор;
- 2) Генетическая изоляция;
- 3) «Эффект родоначальника»;
- 4) Дрейф генов;
- 5) Поток генов;
- 6) Популяционные волны;

Ответ: 2,3,4

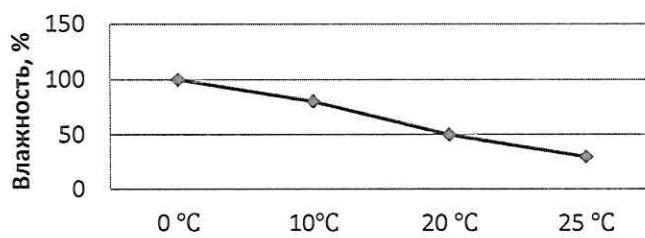
12. Мучнистая роса, парша, ржавчина – опасные заболевания дикорастущих и культурных растений, вызываемые грибами. А попадание склероциев спорыни (гриб-паразит злаков) в муку вызывает сильнейшее отравление у человека. Для создания медицинских препаратов используют склероции, искусственно выращенные на злаках. Однако в естественной среде склероции – зимующая стадия гриба – при прорастании ранней весной на поле могут вызвать сильное заражение посевов злаковых культур. Рассмотрите графики зависимости активации прорастания спор спорыни от температуры и зависимости степени заражения от температуры и влажности. Обратите внимание, что два из них отражают верную зависимость, два других – ошибочную. Определите графики верной зависимости прорастания склероциев спорыни и степени заражения. Выберите верные утверждения:



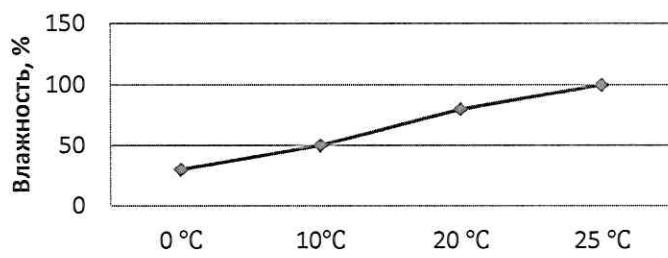
## 2. Зависимость активации прорастания спор от температуры



## 3. Зависимость степени заражения от температуры и влажности



## 4. Зависимость степени заражения от температуры и влажности

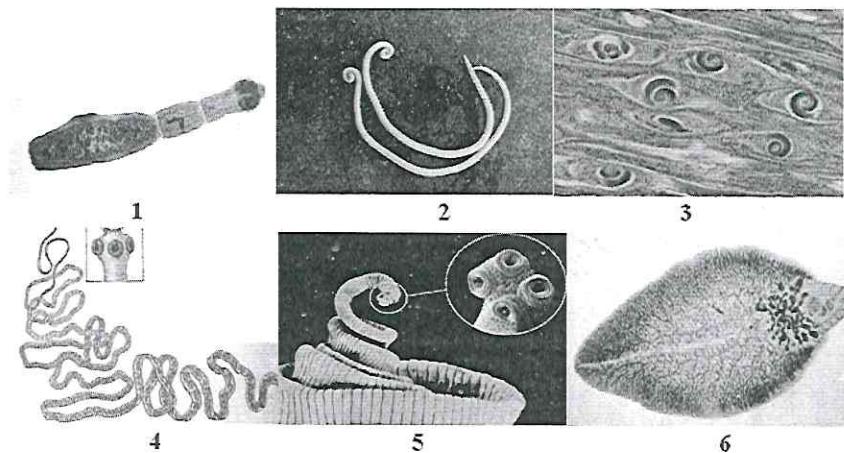


- 1) Склероции спорыньи активизируются при  $t = -5^{\circ}\text{C}$ ;
- 2) Склероции спорыньи активизируются при  $t = +25^{\circ}\text{C}$ ;
- 3) Зависимость активации прорастания спор от температуры прямая;
- 4) Зависимость активации прорастания спор от температуры обратная;
- 5) Степень заражения злаковых спорыньей повышается при увеличении влажности и понижении температуры;
- 6) Степень заражения злаковых спорыньей повышается при уменьшении влажности и понижении температуры;

Ответ: 1,4,5

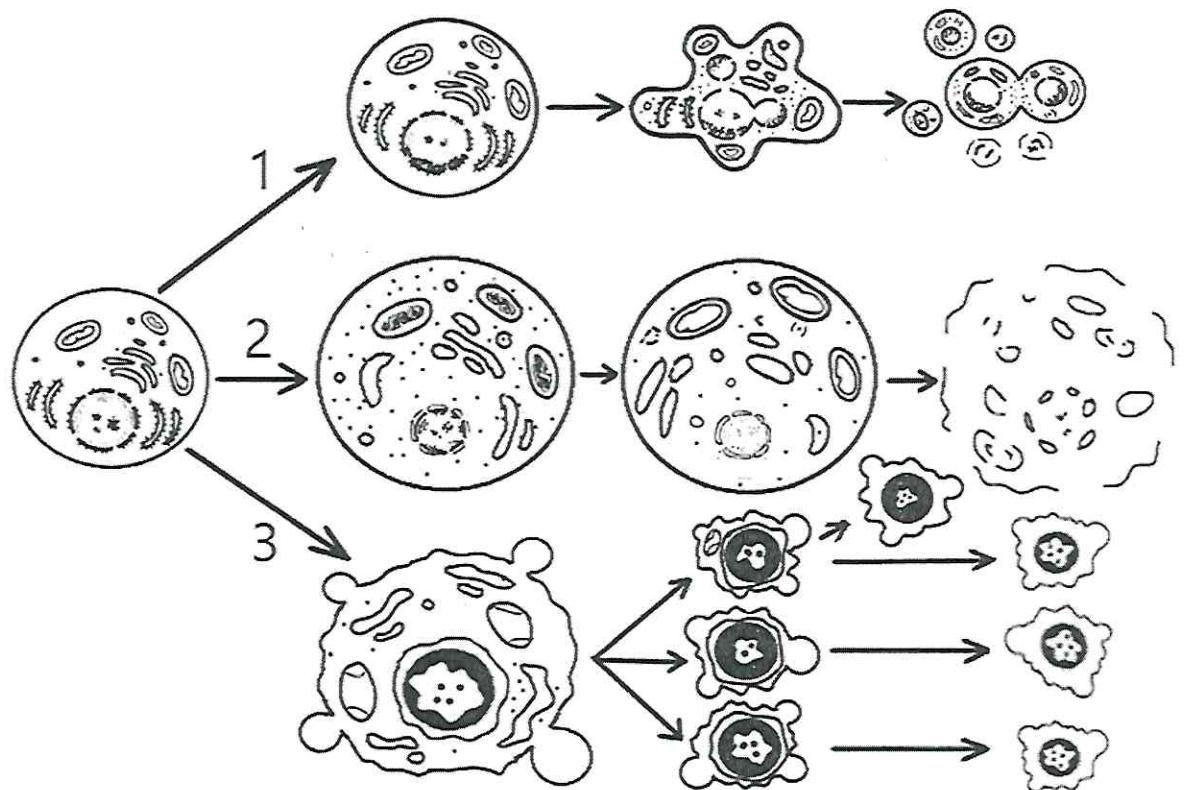
## Задания с рисунками / на соответствие

13. На рисунках представлены паразиты человека. Выберите тех паразитов, инвазионные формы которых не могут быть обнаружены в мышечной ткани животных. Укажите номера рисунков:



Ответ: 126

14. Рассмотрите схему. На схеме изображены три процесса, которые могут произойти с клеткой в процессе ее жизни. Выберите верные характеристики каждого процесса:



Ответы:

Характеристики процесса 1:

- 1) Происходит аутолиз клетки;
- 2) Играет важную роль как механизм онтогенеза;
- 3) Один из механизмов старения;
- 4) Клетки способны к бесконтрольному делению;
- 5) Фрагментация органоидов и ядра;
- 6) Набухают цитоплазматические структуры с деструкцией мембран;
- 7) Уменьшение количества митохондрий при наличии гигантских митохондрий с нарушенной ориентацией крист;
- 8) Ядерно-цитоплазматическое соотношение увеличено в пользу ядра;
- 9) Обеспечивает клеточный гомеостаз, удаляет дефектные клетки;
- 10) В зоне процесса развивается воспаление;
- 11) Образуются тельца, которые затем подвергаются лизису;
- 12) Ядра клеток характеризуются увеличением пloidности и выраженным темным окрашиванием;
- 13) Клетки способны к метастазированию;

14) Ядро сморщивается, распадается и растворяется.

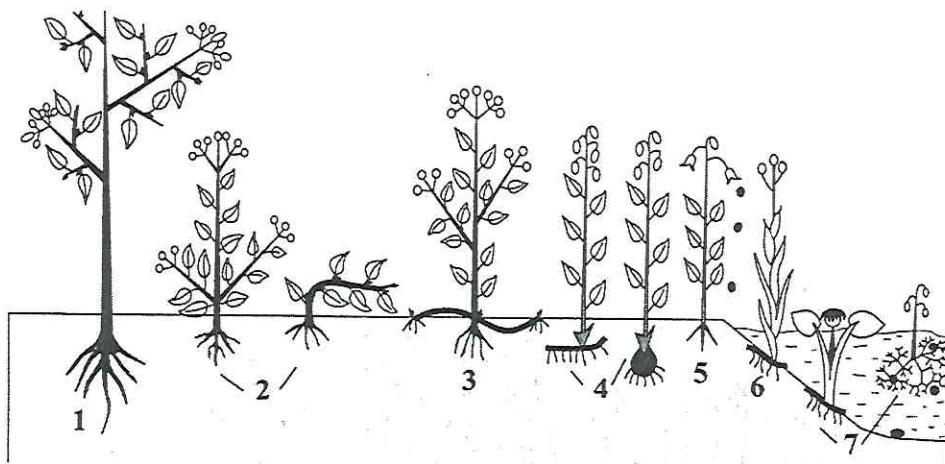
### Характеристики процесса 2:

- 1) Происходит аутолиз клетки;
- 2) Играет важную роль как механизм онтогенеза;
- 3) Один из механизмов старения;
- 4) Клетки способны к бесконтрольному делению;
- 5) Фрагментация органоидов и ядра;
- 6) Набухают цитоплазматические структуры с деструкцией мембран;
- 7) Уменьшение количества митохондрий при наличии гигантских митохондрий с нарушенной ориентацией крист;
- 8) Ядерно-цитоплазматическое соотношение увеличено в пользу ядра;
- 9) Обеспечивает клеточный гомеостаз, удаляет дефектные клетки;
- 10) В зоне процесса развивается воспаление;
- 11) Образуются тельца, которые затем подвергаются лизису;
- 12) Ядра клеток характеризуются увеличением пloidности и выраженным темным окрашиванием;
- 13) Клетки способны к метастазированию;
- 14) Ядро сморщивается, распадается и растворяется.

### Характеристики процесса 3:

- 1) Происходит аутолиз клетки;
- 2) Играет важную роль как механизм онтогенеза;
- 3) Один из механизмов старения;
- 4) Клетки способны к бесконтрольному делению;
- 5) Фрагментация органоидов и ядра;
- 6) Набухают цитоплазматические структуры с деструкцией мембран;
- 7) Уменьшение количества митохондрий при наличии гигантских митохондрий с нарушенной ориентацией крист;
- 8) Ядерно-цитоплазматическое соотношение увеличено в пользу ядра;
- 9) Обеспечивает клеточный гомеостаз, удаляет дефектные клетки;
- 10) В зоне процесса развивается воспаление;
- 11) Образуются тельца, которые затем подвергаются лизису;
- 12) Ядра клеток характеризуются увеличением пloidности и выраженным темным окрашиванием;
- 13) Клетки способны к метастазированию;
- 14) Ядро сморщивается, распадается и растворяется.

**15. Установите соответствие между названиями жизненных форм растений по Раункиеру (I-VII) с представленными на рисунке схематичными изображениями растений (1-7).**



**Ответы:**

**Схематическое изображение растения 1:**

- I. Криптофиты–гелофиты
- II. Хамефиты
- III. Фанерофиты**
- IV. Криптофиты–геофиты
- V. Гемикриптофиты
- VI. Криптофиты–гидрофиты
- VII. Терофиты

**Схематическое изображение растения 2:**

- I. Криптофиты–гелофиты
- II. Хамефиты**
- III. Фанерофиты
- IV. Криптофиты–геофиты
- V. Гемикриптофиты
- VI. Криптофиты–гидрофиты
- VII. Терофиты

**Схематическое изображение растения 3:**

- I. Криптофиты–гелофиты
- II. Хамефиты
- III. Фанерофиты
- IV. Криптофиты–геофиты
- V. Гемикриптофиты**
- VI. Криптофиты–гидрофиты
- VII. Терофиты

**Схематическое изображение растения 4:**

- I. Криптофиты–гелофиты
- II. Хамефиты
- III. Фанерофиты
- IV. Криптофиты–геофиты**
- V. Гемикриптофиты
- VI. Криптофиты–гидрофиты
- VII. Терофиты

**Схематическое изображение растения 5:**

- 1. Криптофиты–гелофиты
- 2. Хамефиты
- 3. Фанерофиты
- 4. Криптофиты–геофиты
- 5. Гемикриптофиты
- VI. Криптофиты–гидрофиты
- VII. Терофиты**

**Схематическое изображение растения 6:**

- I. Криптофиты–гелофиты**
- II. Хамефиты
- III. Фанерофиты
- IV. Криптофиты–геофиты
- V. Гемикриптофиты
- VI. Криптофиты–гидрофиты
- VII. Терофиты

**Схематическое изображение растения 7:**

- I. Криптофиты–гелофиты
- II. Хамефиты
- III. Фанерофиты
- IV. Криптофиты–геофиты
- V. Гемикриптофиты
- VI. Криптофиты–гидрофиты**
- VII. Терофиты

**16. На рисунках представлены животные, которые используются в медицине. Соотнесите номер рисунка (I-V), на котором изображено животное, с соответствующим методом терапии.**



**Рисунок I**



**Рисунок II**



**Рисунок III**



**Рисунок IV**



**Рисунок V**

**Ответы:**

**Рисунок I**

Ответы:

- 1 – Фелинотерапия
- 2 – Канистерапия
- 3 – Гирудотерапия
- 4 – Иппотерапия
- 5 – Апитерапия**

**Рисунок II**

- 1 – Фелинотерапия**
- 2 – Канистерапия**
- 3 – Гирудотерапия**
- 4 – Иппотерапия**
- 5 – Апитерапия**

**Рисунок III**

- 1 – Фелинотерапия**
- 2 – Канистерапия**
- 3 – Гирудотерапия**
- 4 – Иппотерапия**
- 5 – Апитерапия**

**Рисунок IV**

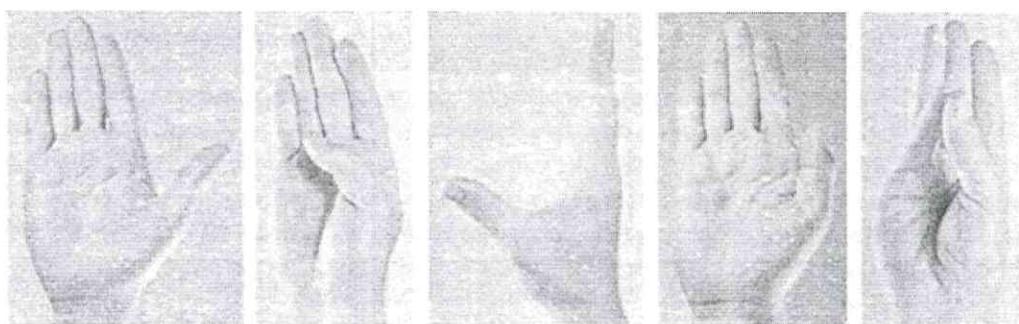
- 1 – Фелинотерапия**
- 2 – Канистерапия**
- 3 – Гирудотерапия**
- 4 – Иппотерапия**
- 5 – Апитерапия**

**Рисунок V**

- 1 – Фелинотерапия**
- 2 – Канистерапия**
- 3 – Гирудотерапия**
- 4 – Иппотерапия**
- 5 – Апитерапия**

17. На рисунках представлены движения большого пальца руки.

Определите, какое движение (1-5) соответствует каждому рисунку (I-V).



I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---

Ответы:

Рисунок I

- 1) Отведение
- 2) Сгибание
- 3) Разгибание
- 4) Противопоставление
- 5) Приведение

Рисунок II

- 1) Отведение
- 2) Сгибание
- 3) Разгибание
- 4) Противопоставление
- 5) Приведение

Рисунок III

- 1) Отведение
- 2) Сгибание
- 3) Разгибание
- 4) Противопоставление
- 5) Приведение

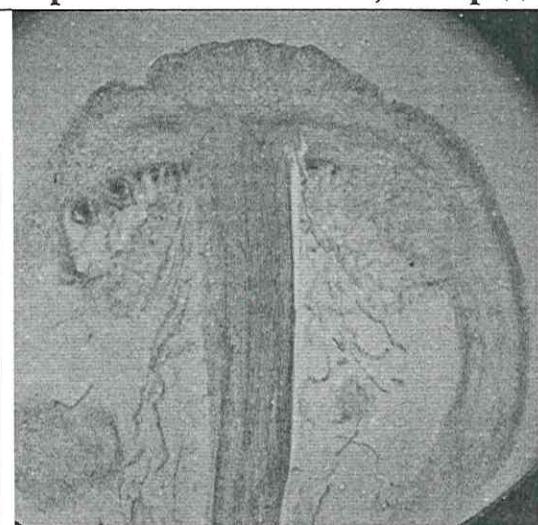
Рисунок IV

- 1) Отведение
- 2) Сгибание
- 3) Разгибание
- 4) Противопоставление
- 5) Приведение

Рисунок V

- 1) Отведение
- 2) Сгибание
- 3) Разгибание
- 4) Противопоставление
- 5) Приведение

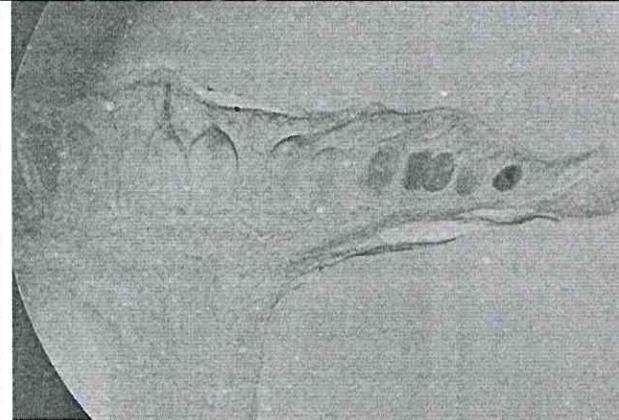
18. Биологи делали микрофотографии препаратов мхов. Затем фотоматериалы загружали в компьютерные базы данных. Резкий скачок напряжения нарушил процесс сохранения информации. Часть информации была потеряна. Помогите лаборантам подписать файлы с информацией. Выберите верные подписи, характеризующие изображенные объекты, из предложенных вариантов:



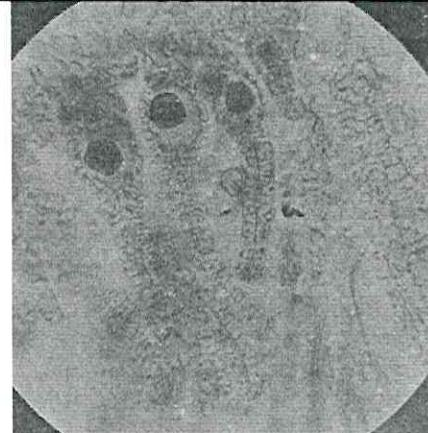
Микрофотография I



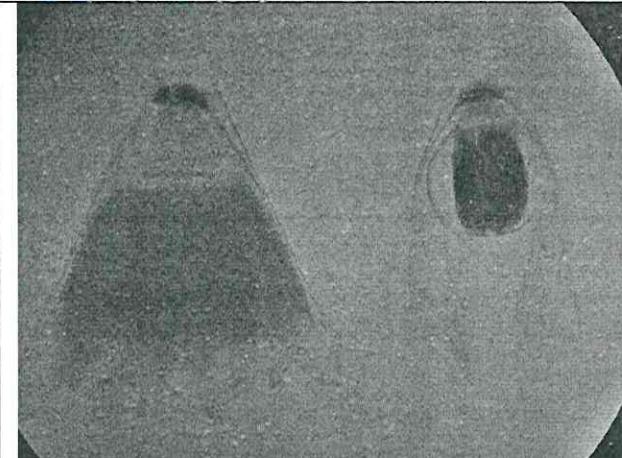
Микрофотография II



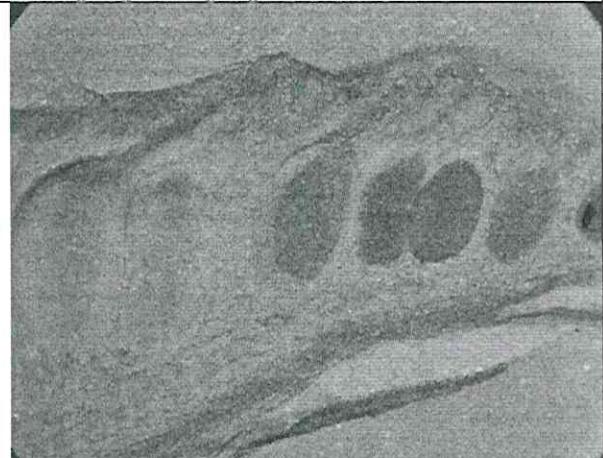
Микрофотография III



Микрофотография IV



Микрофотография V



Микрофотография VI

**Ответы:**

**Микрофотография I**

- 1) Мужская подставка Маршанции (антеридиофор)
- 2) Спорогон и калиптра Маршанции
- 3) Архегонии Маршанции
- 4) Антеридии Маршанции
- 5) Женская подставка Маршанции (архегониофор)**
- 6) Живые и мертвые клетки листа сфагнума

**Микрофотография II**

- 1) Мужская подставка Маршанции (антеридиофор)
- 2) Спорогон и калиптра Маршанции
- 3) Архегонии Маршанции
- 4) Антеридии Маршанции
- 5) Женская подставка Маршанции (архегониофор)**
- 6) Живые и мертвые клетки листа сфагнума**

**Микрофотография III**

- 1) Мужская подставка Маршанции (антеридиофор)**
- 2) Спорогон и калиптра Маршанции
- 3) Архегонии Маршанции
- 4) Антеридии Маршанции
- 5) Женская подставка Маршанции (архегониофор)**
- 6) Живые и мертвые клетки листа сфагнума

**Микрофотография IV**

- 1) Мужская подставка Маршанции (антеридиофор)
- 2) Спорогон и калиптра Маршанции
- 3) Архегонии Маршанции**
- 4) Антеридии Маршанции
- 5) Женская подставка Маршанции (архегониофор)**
- 6) Живые и мертвые клетки листа сфагнума

**Микрофотография V**

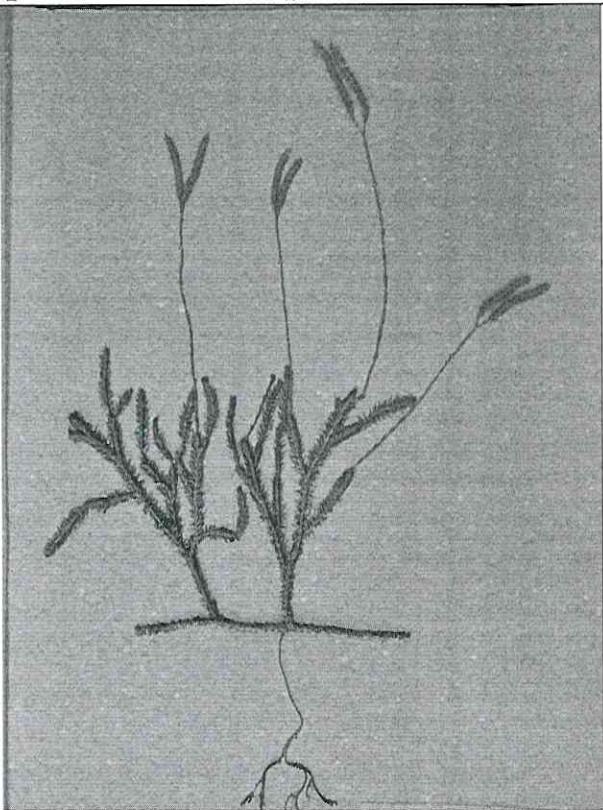
- 1) Мужская подставка Маршанции (антеридиофор)
- 2) Спорогон и калиптра Маршанции**
- 3) Архегонии Маршанции
- 4) Антеридии Маршанции
- 5) Женская подставка Маршанции (архегониофор)**
- 6) Живые и мертвые клетки листа сфагнума

**Микрофотография VI**

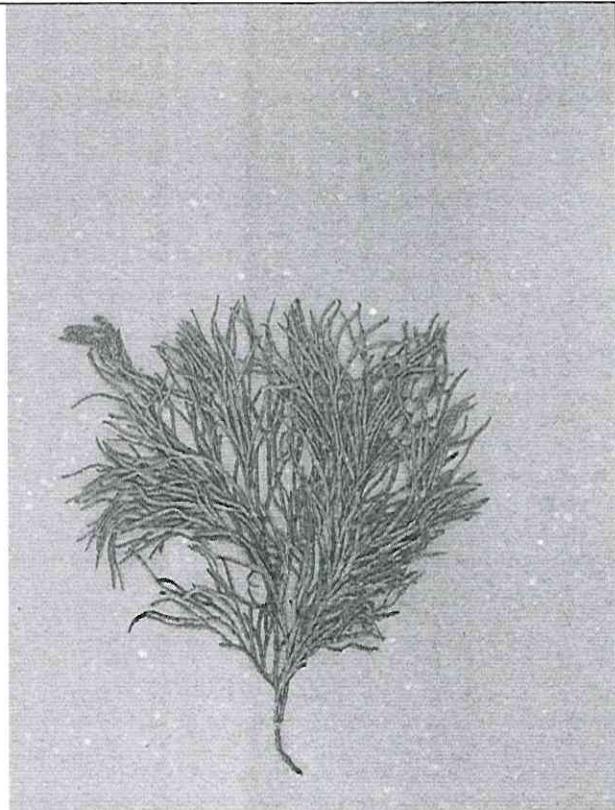
- 1) Мужская подставка Маршанции (антеридиофор)

- 2) Спорогон и калиптра Маршанции
- 3) Архегонии Маршанции
- 4) Антеридии Маршанции**
- 5) Женская подставка Маршанции (архегониофор)
- 6) Живые и мертвые клетки листа сфагнума

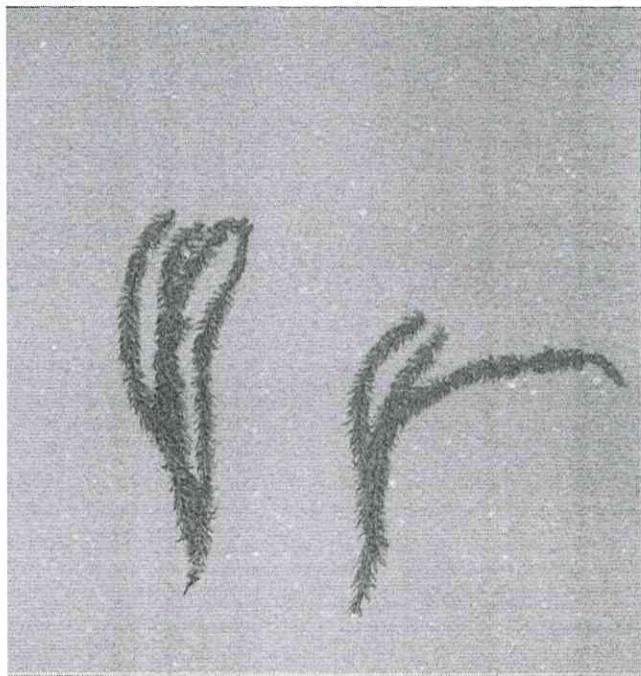
19. В лаборатории биоразнообразия ботаники монтировали гербарий. Работа была почти окончена, осталось приклеить этикетки. Было жарко... Коллеги открыли окна. Налетевший порыв ветра перемешал гербарные этикетки... Помогите сотрудникам идентифицировать гербарные образцы. Выберите верные названия образцов из предложенных вариантов:



Образец I



Образец II



Образец III

**Ответы:**

**Образец I**

- 1) Плаун годичный
- 2) Плаун булавовидный
- 3) Плаун сплюснутый

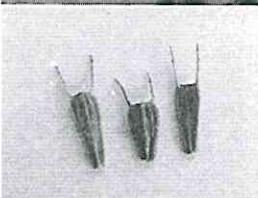
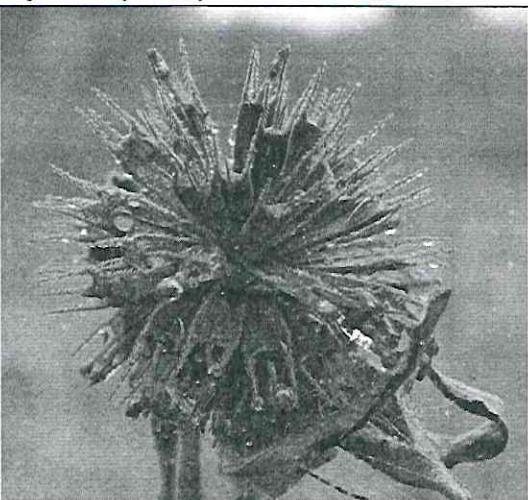
**Образец II**

- 1) Плаун годичный
- 2) Плаун булавовидный
- 3) Плаун сплюснутый

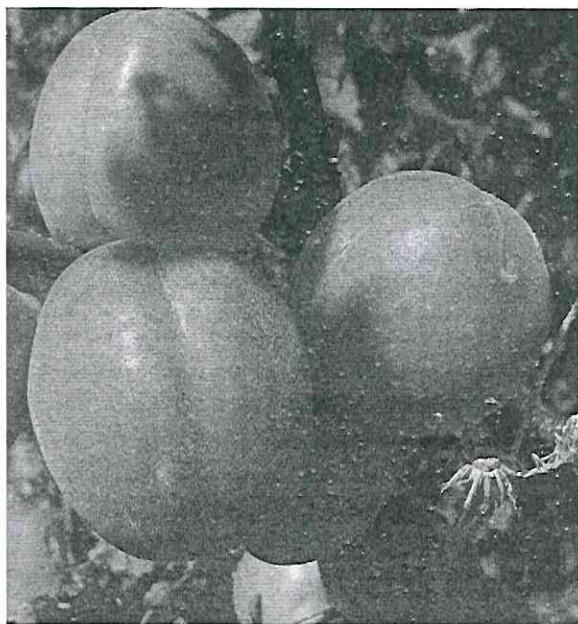
**Образец III**

- 1) Плаун годичный
- 2) Плаун булавовидный
- 3) Плаун сплюснутый

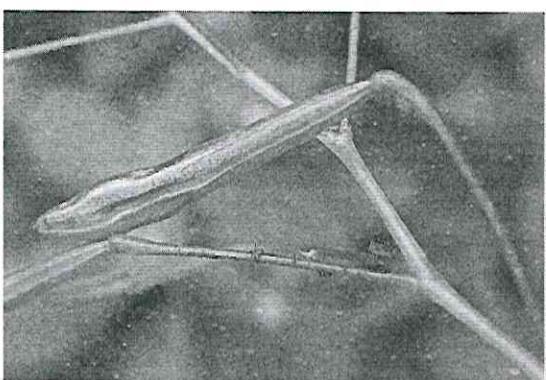
20. В природе существуют различные способы распространения плодов и семян. Выберите верный способ распространения плода, изображенного на рисунке (I - V):



Плод I



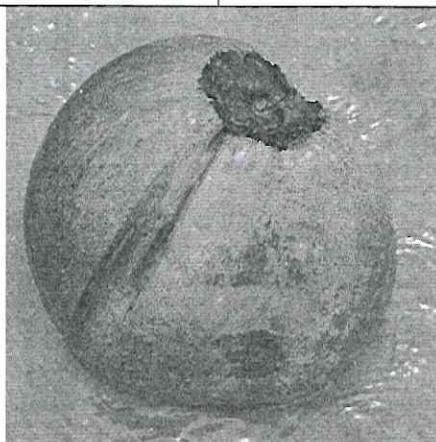
Плод II



Плод III



Плод IV



Плод V

**Ответы:**

**Плод I**

- 1) Эндозоохория
- 2) Экзозоохория
- 3) Анемохория
- 4) Гидрохория
- 5) Барохория

**Плод II**

- 1) Эндозоохория
- 2) Экзозоохория
- 3) Анемохория
- 4) Гидрохория
- 5) Барохория

**Плод III**

- 1) Эндозоохория
- 2) Экзозоохория
- 3) Анемохория
- 4) Гидрохория
- 5) Барохория

**Плод IV**

- 1) Эндозоохория
- 2) Экзозоохория
- 3) **Анемохория**
- 4) Гидрохория
- 5) Барохория

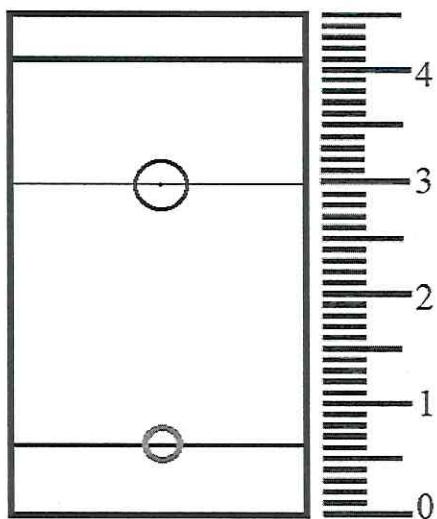
**Плод V**

- 1) Эндозоохория
- 2) Экзозоохория
- 3) Анемохория
- 4) **Гидрохория**
- 5) Барохория

## Задачи

21. Решите задачу. Последователи М.С. Цвета спустя 104 года после смерти великого русского ученого продолжают использовать открытый им метод. Лаборатория занимается разработкой новых лекарственных средств. В настоящее время работа предполагает скрининг экстракта растения на наличие аминокислот. В ходе работы получена хроматограмма, представленная на рисунке (зеленым обозначена пробы экстракта). Определите коэффициент подвижности обнаруженной аминокислоты, с точностью до сотых. Ответ запишите в виде числа.

*Справочная информация:* Определение коэффициента подвижности аминокислоты  $R_f$  по формуле  $R_f = a/b$ , где  $a$  — расстояние, пройденное аминокислотой, мм  $b$  — расстояние, пройденное растворителем в этой области бумаги, мм



Ответ: 0,69

Решение. Расстояние, пройденное аминокислотой ( $a$ ) =  $30 - 6 = 24$  мм

Расстояние, пройденное растворителем ( $b$ ) =  $41 - 6 = 35$  мм

$R_f = 24/35 = 0,685714286$ , округляем до сотых 0,69

Ответ: 0,69

**22. Решите задачу.** Липиды относятся к важным веществам в питании человека. Они входят в структуру клеточных мембран, в состав тканей, растворяют жизненно важные витамины и способствуют их усвоению, предохраняют организм человека от переохлаждения, улучшают вкус пищи и дают чувство длительного насыщения. Предположим, что энергозатраты старшеклассника составляют 3000 ккал. Известно, что при окислении 1 г липидов, поступающих с пищей, образуется 9,3 ккал. При этом окисление липидов обеспечивает 22 % энергии от общей доли энергозатрат. В рационе человека необходимо наличие 66,6 % липидов животного происхождения, остальные липиды растительного происхождения. Сколько граммов липидов необходимо включить в рацион старшеклассника в виде пищи, содержащей липиды животного происхождения? Ответ запишите в виде числа цифрами, округлив до целого, единицы измерения не указывайте.

**Решение.**

- 1) количество энергии, продукцию которой должны обеспечить липиды:  
3000 ккал – 100 %  
 $X$  ккал – 22 %  
 $X=660$  ккал
- 2) количество липидов, которое обеспечивает 660 ккал  
660 ккал –  $X$  г  
9,3 ккал – 1 г  
 $X=70,97$  г липидов
- 3) необходимое количество липидов животного происхождения в рационе человека общего числа липидов:  $70,97 \times 0,666 = 47,3$  г.

**Ответ: 47**

**23. Решите задачу.** Определите, какая площадь экосистемы необходима (в га), чтобы обеспечить органическим питанием 1 человека весом 80 кг (из них 60% составляет вода и 6% неорганическое вещество) на протяжении года, если известно, что 1 м<sup>2</sup> экосистемы, имеющей 4 трофических уровня, продуцирует 600 г сухого вещества биомассы за год. Ответ запишите в виде числа цифрами, с точностью до сотых, единицы измерения не указывайте.

**Решение:**

Определяем процент органического вещества в теле человека:  $80 \text{ кг} \cdot 0,34 = 27,2 \text{ кг}$

Определяем количество биомассы в первом звене цепи питания:  
растения → консументы 1 порядка → консументы 2 порядка → человек.  
 $27200 \text{ кг} \rightarrow 2720 \text{ кг} \rightarrow 272 \text{ кг} \rightarrow 27,2 \text{ кг}$

Определяем, сколько гектаров экосистемы могут прокормить человека на протяжении года:  $1 \text{ м}^2 - 0,6 \text{ кг}$

$$x = 27200 / 0,6 = 45333 \text{ м}^2 = 4,53 \text{ га}$$

**Ответ: 4,53**

**24. Решите задачу.** Синдром Эллиса-Ван-Кревельда наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Самая высокая частота встречаемости наблюдается в некоторых замкнутых популяциях, например, в общинах амишей в штате Пенсильвания. Определите количество носителей гена данного синдрома ( $Aa$ ) в ныне живущей популяции амишей численностью 350 665 человек, если частота заболевания 1 на 200 человек. Ответ запишите в виде числа цифрами, без указания единиц измерения.

Решение:

$$q = \sqrt{q^2(aa)} = \sqrt{\frac{1}{200}} = \sqrt{0,005} = 0,0707$$

$$p(A) = 1 - 0,0707 = 0,9293$$

$$2pq(Aa) = 0,1314 = 13,14 \%$$

$$350\,665 - 100 \%$$

$$x - 13,14 \%$$

$$x = 46\,077$$

**Ответ: 46077**