

## Биология для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Задача 7. Радиоплесень



На выездной сессии международной конференции, во время кофебрейка два ученых страстно поспорили. Один из них, Иван Васильевич, восклицал:

– Радиофагия!!! Академик Легасов\* лично наблюдал живую плесень *Cladosporium sphaerospermum* на стене разрушенного энергоблока!!! Эта плесень выжила! И не просто выжила, а эволюционировала. Она научилась питаться энергией гамма лучей! Это невероятно, но она изобрела принципиально новый фотосинтез... Не фотосинтез, а радиосинтез... Тоже неудачное слово. Но удачное название этому явлению – радиофагия! При сильном облучении гамма лучами скорость роста грибка может увеличиться в несколько раз.

– Ерунда! – это Никифор Петрович прожевал свой бутерброд и вступил в дискуссию. – Радиоактивное излучение – прежде всего сигнал о том, что соперники этого грибка погибли, и для плесени это шанс беспрепятственно расти. Да, она умеет защищать себя от губительного действия гамма лучей, но не больше. Питаться гамма лучами – это просто нонсенс!

Дискуссия продолжилась с утроенной силой.

Но мы же не остались в стороне, правда? Мы же быстро записывали в блокнотик аргументы обоих ученых, и вот часом позже мы сидим на конференции и от скуки листаем свой блокнот. Давайте, раз уж всё равно нечем заняться, рассортируем беспорядочно записанные аргументы на те, которые поддерживают теорию Ивана Васильевича про радиофагию, те, которые поддерживают теорию Петра Никифоровича, и те, которые очень интересные, но к предмету спора не относятся.

- 1) В условиях высокого радиоактивного фона могут выживать три вида грибов.
- 2) *Cladosporium sphaerospermum*, *Wangiella dermatitidis* и *Cryptococcus neoformans* под воздействием гамма излучения ускоряют свой рост в 2–4 раза.
- 3) Плесень черная потому, что накапливает много меланина.
- 4) Штамм *Cladosporium sphaerospermum*, лишенный меланина, погибает при облучении.

- 5) Штаммы *Cladosporium sphaerospermum*, богатые меланином, в обычных условиях растут медленнее обычных штаммов.
- 6) Радиоактивное излучение делает органику более питательной для плесени.
- 7) Меланосомы происходят из аппарата Гольджи и не имеют отношения к митохондриям.
- 8) Меланин поглощает ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма излучение.
- 9) *Cladosporium sphaerospermum* на МКС успешно поглощал космическую радиацию, опасную для людей.
- 10) В условиях ионизирующего излучения на мембране клеток радиотрофных грибов накапливаются электрические заряды.
- 11) *Cryptococcus neoformans* вызывает менингит. Погибшие от радиации организмы отличная пища для тех, кто выжил.
- 12) Американские исследователи ввели в выделенный и очищенный меланин селен и получили значительное возрастание протективных свойств меланина.
- 13) Меланин под воздействием радиации постоянно разлагается в клетке с образованием уксусной кислоты, которая весьма питательна.

1. Для каждого из вышеприведенного утверждения поставьте буквенное соответствие: А, Б или В, если:

- А. утверждения, поддерживающие версию Ивана Васильевича;
- Б. утверждения, поддерживающие версию Петра Никифоровича;
- В. утверждения, не относящиеся конкретно к спору.

Вопрос оценивается максимум в **4 балла**: 1 балл — за 3 правильно соотнесенных утверждений, 2 балла — за 6 правильно соотнесенных утверждений, 3 балла — за 9 и 4 балла — за 12 или 13 правильно соотнесенных утверждений.

2. Если известно, что для полной защиты МКС от радиации понадобится слой *Cladosporium sphaerospermum*, толщиной 2,3 метра, рассчитайте, сколько будет весить квадратный метр такой защиты? **(2 балла)**

- А. 2–3 килограмма
- Б. 2–3 грамма
- В. 2–3 тонны
- Г. 200–300 грамм

3. И наконец, давайте предположим, что Иван Васильевич прав, и плесень действительно приобрела новую способность использовать энергию гамма излучения для своих нужд. Из указанных ниже вариантов выберите вариант, как бы это могло происходить в клетке? Как эта энергия запасается, куда передается, как используется клеткой? **(2 балла)**

- А. Энергия поглощается меланином (меланин – нерегулярный гетерополимер, мало ли), образуется возбужденный электрон, который затем переходит на НАД<sup>+</sup>, который затем попадает в митохондрии и разряжается в дыхательной цепи.
- Б. Энергия поглощается меланином в меланосомах, возбужденные меланосомы сливаются с митохондриями, и меланин получает возможность контактировать непосредственно с компонентами дыхательной цепи.
- В. Энергия поглощается меланином в меланосомах, которые затем возвращаются в аппарат Гольджи, который перестраивается и становится носителем электрон–транспортной цепи.
- Г. Энергия поглощается меланином, образуется возбужденный электрон, который переходит на 3–фосфоглицерат, который за счет этого электрона превращается обратно в глицеральдегидфосфат. То есть возвращается на два этапа гликолиза назад и может снова поспособствовать образованию АТФ.

\* Не Легасов, но наблюдали.

**Всего – 8 баллов**