

1. Ведьмины круги (18 баллов)

Цифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Название	Д	З	И	Л	Б	В	А	М	Е		К	Ж	Г
Плоидность	1n	1n	1n	1n	1n	1n	1n		1n+1n	2n	1n	1n	1n

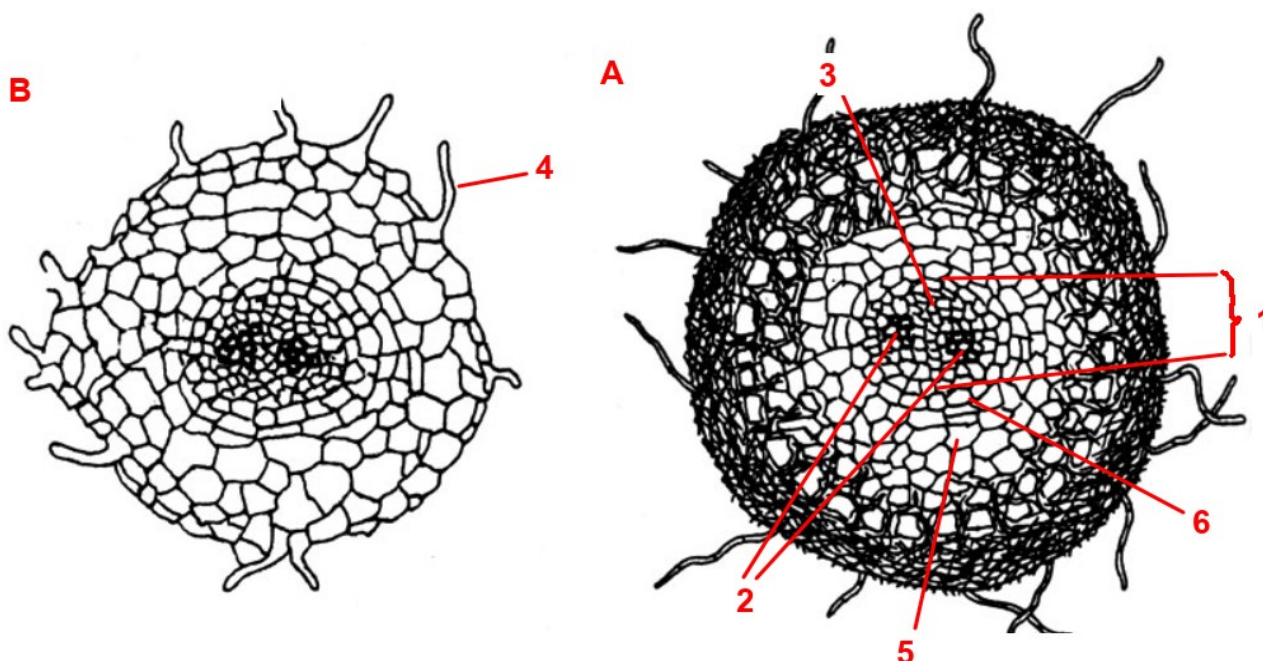
(За ячейку с названием - по 1 баллу. За ячейку с плоидностью – по 0,5 баллов)

2. Грибы и деревья (20 баллов)

Вопрос 1. (6 баллов)

Обозначьте буквой В корень с микоризой, корень без микоризы – буквой А. Объясните ваш выбор.

С микоризой второй рисунок. Отсутствуют корневые волоски; гифы гриба оплетают корень и проникают в наружные слои коры. (2 балла)



На рисунке А обозначьте следующие элементы корня: 1 — центральный цилиндр; 2 — сосуды ксилемы; 3 — флоэма; 4 — корневой волосок; 5 — первичная кора; 6 — эндодерма. (За каждую подпись 1 балл)

На рисунке А нет корневых волосков (видно септированный мицелий, а не выросты клеток ризодермы). Можно было не подписывать номер 4 на рисунке В. Полный балл ставился, если участник не подписывал корневые волоски на рисунке А и обосновывал это.

Вопрос 2. (5 баллов)

Укажите, как называется тип взаимодействия гриба и растения? (Симбиоз) Какую роль играет в этом взаимодействии каждый участник? Наружные гифы гриба заменяют растению корневые волоски. Они получают из почвы воду, минеральные соли (особенно содержащие азот и фосфор соединения, продукты переработки грибом органических макромолекул). Часть этих веществ поступает в корень. Гриб получает от корня углеродное питание.

Вопрос 3. (3 балла) У таких быстрорастущих пород, как тополь и эвкалипт, отсутствие микоризы часто связано с быстрым потреблением ими образующихся углеводов при интенсивном росте, т. е. углеводы не успевают накапливаться в корнях, что является необходимым условием для поселения на них гриба и образования микоризы.

Вопрос 4. (2 балла)

Для обеспечения одной сосны задействовано $25 \cdot 60 = 1500$ метров гиф, всего сосен $4\,500\,000 \text{ м} / 1500 \text{ м} = 3\,000$ сосен

Или же другое решение

$4\,500\,000 \text{ м} / 25 \text{ м} = 180\,000$ квадратных метров занимает гриб, $180\,000 / 60 = 3\,000$ сосен

(За арифметическую ошибку или ошибку в размерности 1 балл снимали. Ответ без решения не засчитывался.)

Вопрос 5. (2 балла)

Принимались две гипотезы:

Подъельник получает органические вещества из грибных гиф, с которыми он связан под землей.

- 1) Это могут быть грибы-сапротрофы, разлагающие подстилку
 2) Или же грибы-симбионты связывают подгельник с другими, фотосинтезирующими, растениями, от которых передают растению-паразиту питательные вещества.
 (За гипотезу о том, что подгельник паразитирует на других растениях непосредственно, ставили 0,5 балла)

3. Зелья ведьм (27 баллов)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
В	Б	К	А	Ж	Д	З	Г	Л

(по 3 балла за букву)

4. Аспергиллез птиц (17 баллов)

Вопрос 1. При слабой работе крыльями интенсивность дыхания снижена, воздух в воздушных мешках не меняется, сохраняется влажная теплая среда, благоприятная для грибов (3 балла). Кровь движется менее интенсивно - снижено поступление/отток клеток иммунной системы и снижается выработка слизи, что снижает доступ клеток иммунной системы к чужим клеткам и естественное удаление патогенов из легких (1 балл).

Вопрос 2. Необходимо соблюдать режим подвижности – тесная клетка/обрезание крыльев (недостаточно полетов/движения), плохое питание.

Вопрос 3.
(8 баллов)

Заболевание	Возбудитель	Симптомы
А) Стригущий лишай	3	IV
Б) Хитридиомикоз	4	I
В) Кандидоз	1	III
Г) Парша	2	II

Вопрос 4. Нет, так как грибы относятся к эукариотам (возможны другие объяснения: главное, чтобы было понимание того, что лекарства против бактерий и грибов должны быть разными).

4. Грибная вечеринка (23 балла)

Вопрос 1а. Впишите в таблицу названия признаков, которые изучали, и знаком “+” отметьте стадию, на которой можно наблюдать этот признак. Введите обозначения для генов, которые отвечают за указанные признаки. (6 баллов)

(У задачи есть ДВА правильных варианта решения — выделены синим или зеленым цветом. Зависит от того, решил ли участник, что способность разбрасывать споры – полное или неполное доминирование.)

За пару мицелий/плодовое тело - 1 балл за оба правильных знака, если ошибка, то 0 баллов. За правильное введение аллелей и признаков - 1 балл.

Признак	Мицелий	Плодовое тело	б.	Обозначение аллелей гена	б.
Светятся/ не светятся	+	+	1	А - не светятся, а - светятся	1
Цвет (красный, синий, оранжевый)	+	+	1	ВВ - красные Вв – оранжевые (если не указан фенотип гетерозиготы – за ячейку 0 баллов) bb - синие (может быть наоборот)	1
Способность разбрасывать споры		+	1	С - разбрасывают споры, с - не разбрасывают споры / СС – очень сильно разбрасывают споры, Сс – разбрасывают споры, сс – не разбрасывают споры (участник выделяет разницу в фенотипе между СС и Сс)	1

Вопрос 1б. Впишите в таблицу генотипы и фенотипы мицелиев и плодовых тел для каждой изученной пары. (9 баллов) За каждую ячейку по 1 баллу, если что-то не так написано, то 0 баллов

Пара	Генотип и фенотип мицелиев	Генотип и фенотип плодового тела
Пара 1	Мицелий 1: АВ_ (важно, чтобы был хотя бы один аллель С в паре), не светятся, красный / АВС не светятся, красный	АаВвС_ не светится, оранжевый, разбрасывает споры / АаВвСС не светится, оранжевый, ОЧЕНЬ СИЛЬНО разбрасывает споры (если участник написал «очень сильно», подразумеваем, что он выбрал неполное

	Мицелий 2: ab_(важно, чтобы был хотя бы один аллель С в паре), светится, синий / abC светится, синий	доминирование для разбрасывания)
Пара 2	Мицелий 1: abc, светится, синий	aabbcc светится, синий, не разбрасывает споры
	Мицелий 2: abc, светится, синий	
Пара 3	Мицелий 1: aB_(важно, чтобы был хотя бы один аллель С в паре), светится, красный / aBc или aBC светится, красный	AaBBC_ не светится, красный, разбрасывает споры / AaBBCc не светится, красный, РАЗБРАСЫВАЕТ споры (важно, что участник понимает разницу между «разбрасывает» и «очень сильно разбрасывает») За запись генотипа в этом столбце как (ABC) + (aBC) ставили полный балл – это соответствует рисунку – гетерокарион из гаплоидных ядер (1n + 1n)
	Мицелий 2: AB_(важно, чтобы был хотя бы один аллель С в паре), не светится, красный / ABc или ABC (главное, чтобы при скрещивании получалась гетерозигота) не светится, красный	
<p>За отсутствие третьего гена (разбрасывания) ставили 4 балла за левый столбик и 2 за правый, т.е. всего не больше 6 баллов. То же и за гипотезы с плейотропией – в задаче нет для этого оснований. За диплоидные генотипы мицелиев – 0 баллов за весь столбик. Т.е. тогда получалось не больше 3 б за правый столбец.</p>		
<p>Вопрос 2а. Напишите, какие споры могут получиться от плодовых тел № 1 и № 2. Если из этих спор прорастут мицелии и сольются, какие получатся плодовые тела? (запишите генотипы и фенотипы). (8 баллов)</p>		
Плодовое тело	Споры	
Плодовое тело № 1	ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC и abc / ABC, AbC, aBC, abC (3 балла, минус 0,5 балл за каждый недописанный вариант: 8 вариантов для генотипа плодового тела №1 AaBbCc, 4 варианта для AaBbCC) Для вар. 1 тоже может быть гомозигота CC	
Плодовое тело № 2	abc / abc (1 балл)	
<p>Без третьего гена (разбрас.) ставили не больше 3 б за всю эту таблицу (вопрос 2а)</p>		
Генотипы и фенотипы получившихся плодовых тел	AaBbCc, AaBbcc, AabbCc, Aabbcc, aaBbCc, aaBbcc, aabbCc и aabbcc / AaBbCb, AabbCc, aaBbCc, aabbCc (3 балла, минус 0,5 балл за каждый недописанный вариант: 8 вариантов для для генотипа плодового тела №1 AaBbCc, 4 варианта для AaBbCC)	
Можем ли мы точно узнать генотип плодового тела №1?	Нет, не можем, так как разбрасывание спор доминантный признак, а первое плодовое тело может быть гетерозиготой. / Да, можем, т.к. разбрасывание спор - признак с неполным доминированием, поэтому по силе разбрасывания спор можем определить CC или Cc. (1 балл)	

6. Грибы-биотехнологи (35 баллов)

Вопрос 1. (11 баллов)	Бактерии	Дрожжи	Линии клеток млекопитающих
Недостатки	За ячейку максимум 2 балла (за любые два недостатка): Среди бактерий могут быть патогены. Белки часто синтезируются неправильно. Требуют стерильной работы Требуется удалить интроны из гена	Синтез белка как у эукариот, например, есть гликозилирование (1 балл за упоминание подобия)	За ячейку максимум 2 балла (за любые два недостатка): Дорого, долго. Сложно доставлять ген в сложно устроенный геном.
Преимущества	За ячейку максимум 2 балла (за любые 2 преимущества): Быстро растут (1 балл), дешево (1 балл) Просто внедрять ген (1 балл) Простая регуляция (1 балл)	За ячейку максимум 2 балла: Быстро растут (1 балл), дешево (1 балл)	Синтез белка эукариотический, то есть похож на естественный (1 балл)

Какие особенности строения белка сразу наведут вас на мысль использовать для масштабной продукции белка дрожжи? Белок должен проходить этапы посттрансляционной модификации (1 балл).

Вопрос 2. (3 балла)

Рост без экспрессии чужеродного белка (А) идет активнее, так как не тратятся ресурсы на его синтез, не тратятся ресурсы на его разрушение или удаление из клетки

Вопрос 3. (8 баллов)	Увеличение/снижение (по 1 баллу)	Аргументация (по 1 баллу)
Шапероны	увеличение	Помогают принять правильную конформацию (структуру), увеличивают выход рабочего белка.
Белки вакуолярного сортирования	снижение	При наличии данных белков нужный белок будет накапливаться в вакуолях, а должен выходить в культуральную жидкость.
Синтаксины (слияние везикул с плазматической мембраной)	увеличение	Улучшает выведение белка в культуральную жидкость
Протеазы	снижение	Белок будет меньше разрушаться протеазами.

Вопрос 4. (5 баллов)

Требуется обрезание Man5 (гликозидаза, 1 балл) и присоединение Sia, Gal, GlcNAc – то есть три гликозилтрансферазы. (3 балла). Если просто перерисованы реакции, то баллы не ставили. (Нужно, чтобы было указано, что «здесь нужен фермент, присоединяющий Sia», например). По сути, нужно понимание, что проходит 4 реакции, для каждой из которых требуется свой фермент. Если указано больше ферментов, то ставили 2 балла.

В какой клеточной органелле необходима экспрессия данных ферментов?

В аппарате Гольджи или ЭПР (1 балл).

Вопрос 5. (4 балла)

Глюкоза подавляет синтез белка, уменьшает скорость его синтеза (стоит в знаменателе) (1 балл), потому что при наличии глюкозы нет смысла получать АТФ, окисляя галактозу (1 балл). Галактоза активирует (1 балл). Если в клетке есть галактоза, то надо получить из нее энергию (1 балл).

Вопрос 6. (4 балла)

Формула для нахождения скорости должна быть примерно такой $V = \frac{3 \cdot N_a \cdot N_f}{2 \cdot N_b \cdot N_c}$. Главное, правильное положение буквы в числителе и знаменателе (2 балла).

За объяснение – 2 балла: достаточно объяснения про пропорциональность или

добавление С будет приводить к увеличению глюкозы, что подавляет синтез белка, а с F - наоборот.

