

Место для баллов:

Код:

КАБИНЕТ № 3
ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА
(30 баллов)

Продолжительность выполнения задания – 1 час 30 минут (90 минут).

Раздел I – Цитология

ЗАДАНИЕ 1
(7 баллов)

Хлоропласты являются местом, где в клетках растений происходит фотосинтез, они содержат собственные геномы. Ответьте на ряд вопросов об этих органоидах:

1.1 Назовите основную теорию происхождения хлоропластов; обозначьте ее автора; локанично отразите основную концепцию теории.

Ответ:

Наиболее признанной является эндосимбиотическая теория происхождения хлоропластов от прокариотических организмов (теория симбиогенеза), предложенная немецким экологом А. Шимпером в 1883 г.

Согласно этой теории, хлоропласты возникли в результате симбиоза фототрофных прокариот – цианобактерий с более крупными первичными эукариотическими клетками (гетеротрофными одноклеточными водорослями или простейшими).

(1 балл)

1.2 Каким образом в клетке происходит увеличение числа хлоропластов? Какой процесс предшествует увеличению их числа? Что происходит с хлоропластами в ходе деления клеток?

Ответ:

Хлоропласты обладают способностью делиться независимо от деления клетки, простым бинарным делением. Делению хлоропласта предшествует удвоение молекулы ДНК. Во время деления клетки хлоропласты обязательно распределяются по дочерним клеткам, т. к. они не могут быть ими воспроизведены.

(1,5 балла)

1.3 Какие биомолекулы, участвующие в процессе увеличения числа хлоропластов свидетельствуют в пользу описанной Вами в ответе на задание 1.1 теории? Какова их роль в процессе увеличения числа хлоропластов?

Ответ:

Универсальным компонентом аппарата деления хлоропласта (и прокариот) является белок FtsZ, который формирует кольцевую структуру (т.н. сократительное кольцо) в месте деления, состоящую из актиновых нитей, и таким образом инициирует сжатие пластиды в центре.
Воспроизведение.

(1,5 балла)

1.4 Чем отличается структурная организация генома хлоропластов от генома ядра? Каков в среднем размер генома хлоропластов?

Ответ:

В отличие от линейных молекул ДНК ядра (которые образуют хромосомы) хлоропластная ДНК (хлДНК) представляет собой замкнутую кольцевую двуспиральную молекулу. Ее размеры варьируют у разных видов растений, но в среднем она около 130-160 тыс.п.н.

(1 балл)

1.5 Какие типы генов расположены в геноме хлоропластов?

Ответ:

Гены, кодирующие компоненты фотосинтетического аппарата – ФС1, ФС2; белки транскрипционного/ трансляционного аппаратов; рибосомальные белки; АТФ-синтаза; цитохромы; субъединицы НАДФ дегидрогеназы

(1,5 балла)

1.6 В целом размеры геномов хлоропластов меньше или больше таковых в митохондриях?

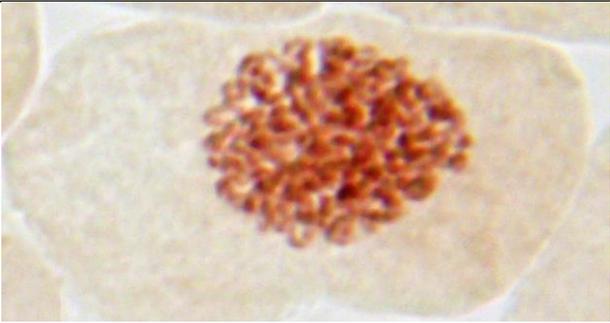
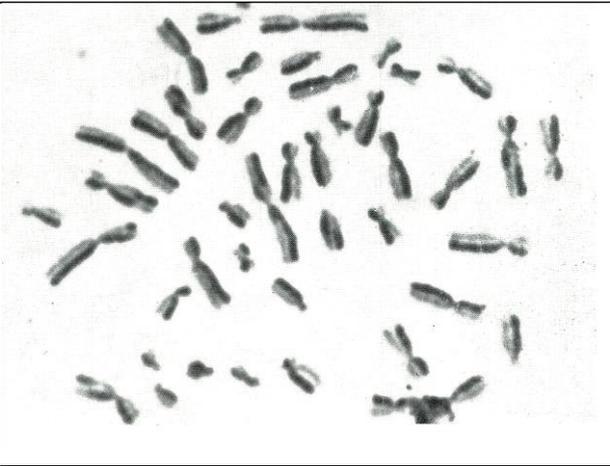
Ответ:

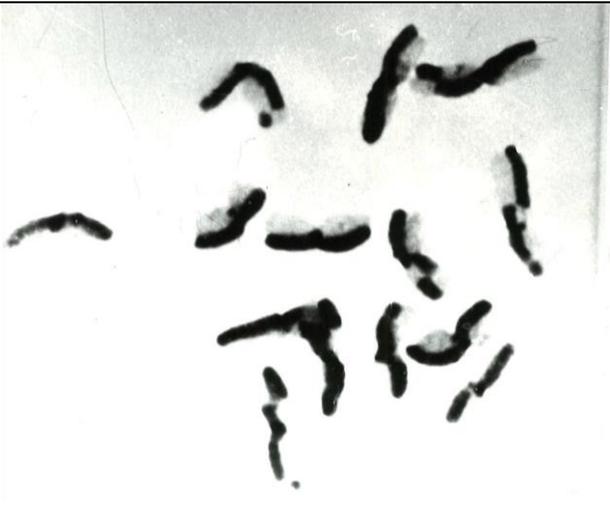
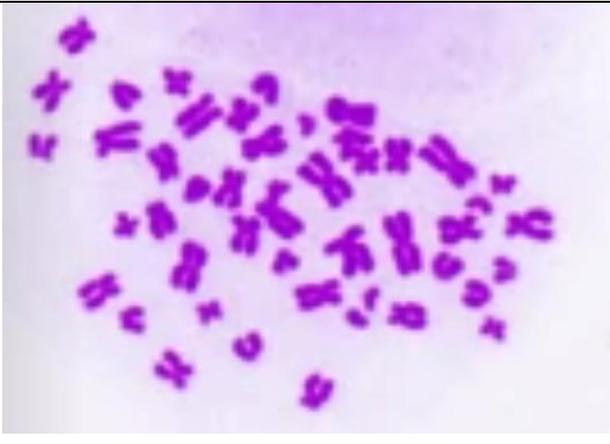
геном хлоропластов меньше митохондриального

(0,5 балла)

ЗАДАНИЕ 2
(8 баллов)

2.1 Ниже приведены фотографии различных стадий клеточного цикла, расположите их в приведенной ниже таблице для ответов по порядку прохождения, подпишите названия соответствующих стадий:

№ по порядку	Фото
1	
2	
3	

№ по порядку	Фото
4	
5	
6	
7	

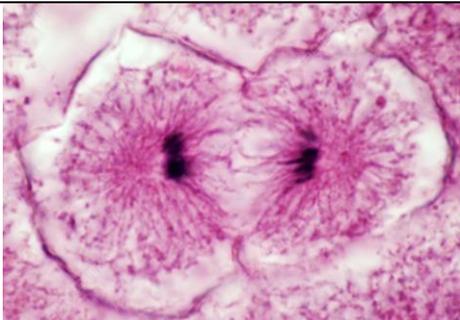
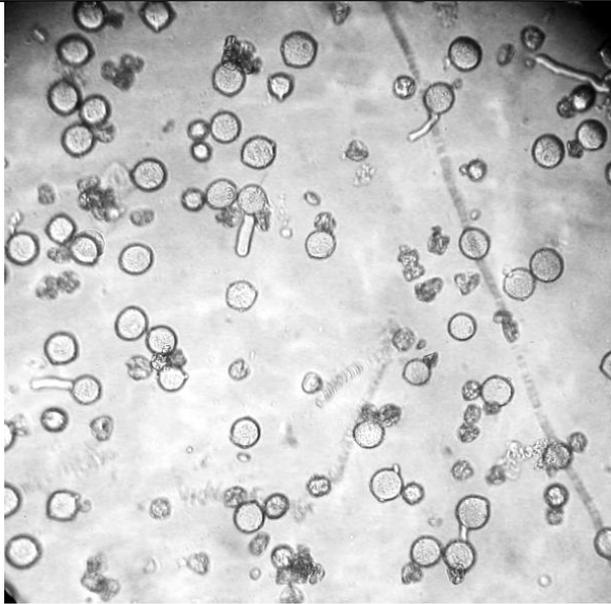
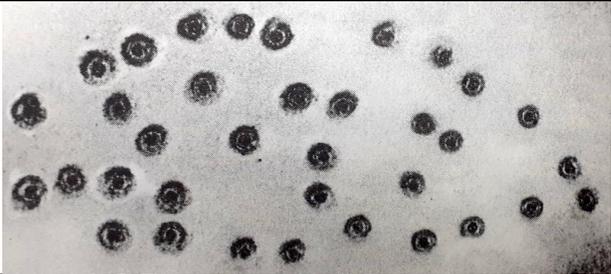
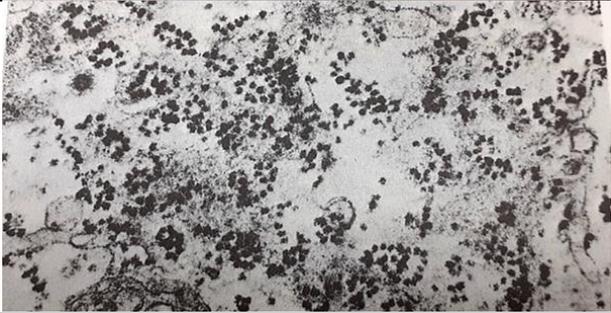
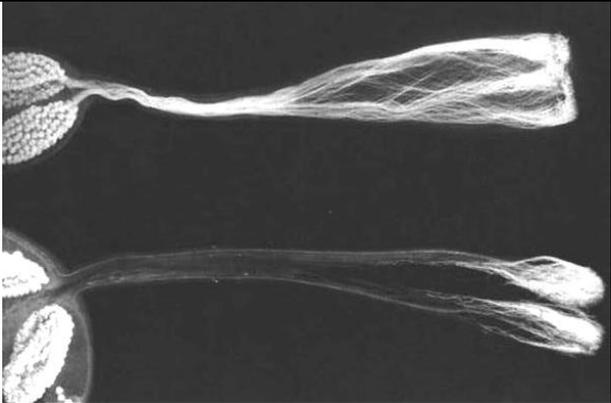
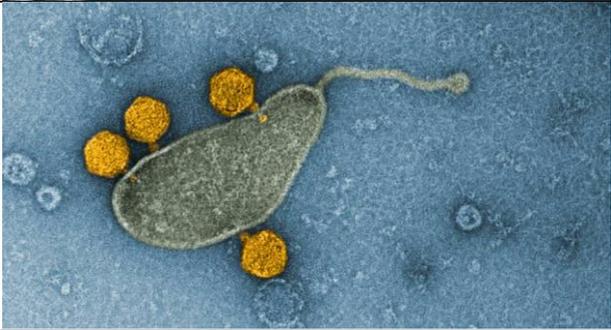
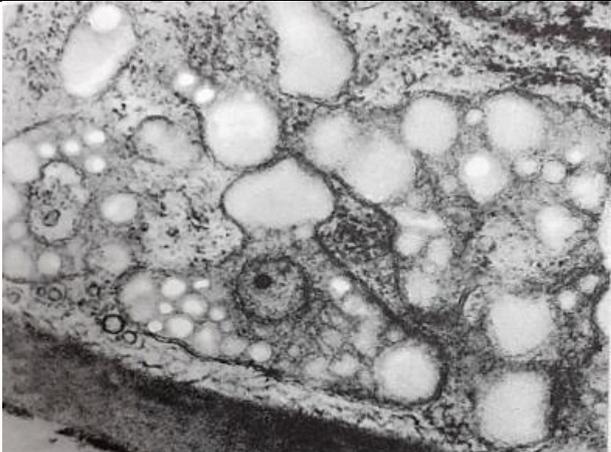
№ по порядку	Фото
8	

Таблица для ответов на задание 2.1

Название стадии клеточного цикла	Фотографии	Балл
<i>Интерфаза</i>	<i>4</i>	<i>(0,5 балла)</i>
<i>Профаза</i>	<i>1</i>	<i>(0,5 балла)</i>
<i>Прометафаза</i>	<i>3</i>	<i>(0,5 балла)</i>
<i>Метафаза</i>	<i>2, 5, 7</i>	<i>(0,5 балла)</i>
<i>Анафаза</i>	<i>6</i>	<i>(0,5 балла)</i>
<i>Телофаза</i>	<i>8</i>	<i>(0,5 балла)</i>

2.2 Внимательно рассмотрите приведенные ниже фотографии различных биологических структур. Укажите верные соответствия в приведенной ниже таблице для ответов.

№ по порядку	Фото
1	

№ по порядку	Фото		
2			
3			
4			
5			
6			

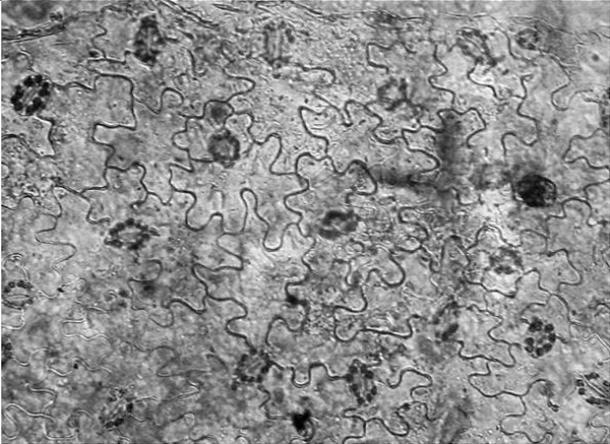
7	
8	
9	
10	

Таблица для ответов на задание 2.2

Название фотографии	Номер фотографии	Балл
Прорастающая пыльца	1	(0,5 балла)
Проросшая пыльца	4	(0,5 балла)
Клетки эпидермиса с устьицами	7	(0,5 балла)
Микрофотография клетки картофеля и зерна крахмала в ней	8	(0,5 балла)
Вирусные частицы, прикрепленные к мембране SAR11 (протобактерии)	5	(0,5 балла)
Клеточная оболочка с десмотрубочками	2	(0,5 балла)
Группы рибосом на поверхности эндоплазматического ретикулума	3	(0,5 балла)
Хромопласты с многочисленными липидными каплями	6	(0,5 балла)
Споры грибов	10	(0,5 балла)
Метафазная пластинка растения	9	(0,5 балла)

Раздел II – Генетика

ЗАДАНИЕ 3 (15 баллов)

Известно, что аллель b кодирует у дрозофилы черное тело, а $b+$ – коричневое (дикий фенотип). Аллель wx другого гена кодирует «восковые» крылья, а $wx+$ – без воскового налета, дикий фенотип. Аллель sn третьего гена детерминирует развитие киноварных глаз, а $sn+$ – красных глаз (дикий тип). Провели анализирующее скрещивание самки гетерозиготной по всем трем генам с гомозиготой по всем трем мутациям. Получено потомство 1000 мух, из которых: 5 дикого типа; 6 коричневых, с восковыми крыльями, киноварными глазами; 70 с восковыми крыльями, киноварными глазами; 68 коричневых; 380 с киноварными глазами; 379 коричневых, с восковыми крыльями; 47 с восковыми крыльями и 45 коричневых, с киноварными глазами.

Ответьте на вопросы:

3.1 Как наследуются данные признаки

Ответ:

<i>независимое наследование, нет сцепления с полом</i>	(1 балл)
--	----------

3.2 Объясните полученный результат – количественное соотношение разных классов мух (4 балла), а также рассчитайте частоту рекомбинации (6 баллов).

Ответ:

$b^+ wx^+ cn$ – 380

$b wx cn^+$ – 379

$b^+ wx cn$ – 70

$b wx^+ cn^+$ – 68

$b^+ wx cn^+$ – 47

$b wx^+ cn$ – 45

$b wx cn$ – 6

$b^+ wx^+ cn^+$ – 5

частота рекомбинации:

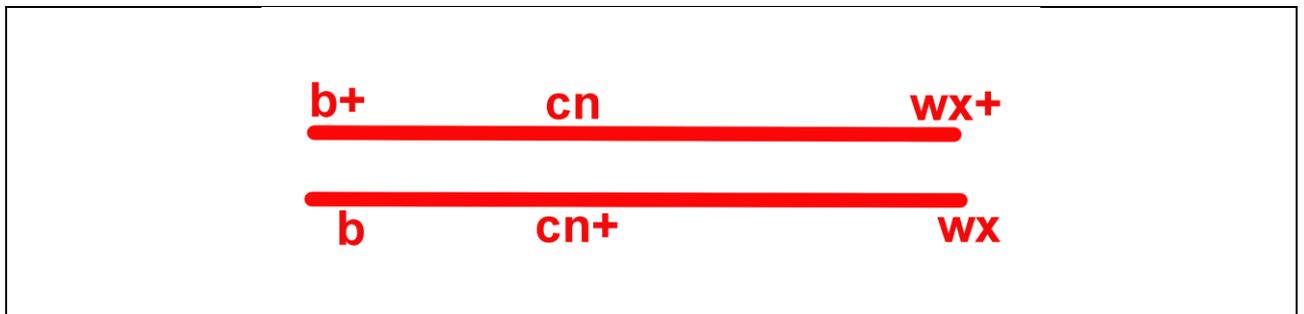
$b - wx - 23 \%$

$b - cn - 10,3 \%$

$wx - cn - 14,9 \%$

3.3 Нарисуйте аллели генов в их позициях на хромосомах тройной гетерозиготы, которая была взята в скрещивание (2 балла).

Ответ:



3.4 Если вы считаете, что это возможно происходит, то посчитайте интерференцию (2 балла)

Ответ:

Ожидаемое число двойных рекомбинантов – $0,103 \times 0,149 \times 1000 = 15,347$.

Наблюдается таких всего - $6+5 = 11$. Интерференцию можно посчитать так: $I = 1 - 11/15,347 = 1 - 0,717 = 0,283 = 28,3 \%$
