

Деление клеток. Хромосомы. ДНК

1. В кариотипе лука содержится 16 хромосом ($2n$). Определите число хромосом в анафазе митоза в клетках эндосперма, если у него триплоидный набор хромосом ($3n$). Ответ поясните

Решение:

- 1) в триплоидной клетке эндосперма семени лука содержится 24 хромосомы;
- 2) в интерфазе происходит удвоение ДНК, теперь каждая хромосома состоит из двух хроматид, число молекул ДНК в клетке 48;
- 3) в период анафазы происходит расхождение хроматид к полюсам клетки. Каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой, поэтому число хромосом в период анафазы 48

2. Какой набор хромосом содержится в спермиях и в клетке основной ткани листа огурца? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются спермии и клетки основной ткани.

Решение:

- 1) набор хромосом в клетках основной ткани листьев огурца равно $2n$ (в процессе митоза не изменяется), спермии огурца образуются в результате мейоза, набор хромосом равен n ;
- 2) взрослое растение огурца развивается из зиготы, значит равно $2n$;
- 3) из пыльцевого зерна образуются два гаплоидных спермия, один из которых сливается с яйцеклеткой.

3. В клетке животного диплоидный набор хромосом равен 34. Определите количество молекул ДНК перед митозом, после митоза, после первого и второго деления мейоза.

Решение:

по условию, $2n=34$. Генетический набор:

- 1) перед митозом $2n4c$, поэтому в этой клетке содержится 68 молекул ДНК;
- 2) после митоза $2n2c$, поэтому в этой клетке содержится 34 молекулы ДНК;
- 3) после первого деления мейоза $n2c$, поэтому в этой клетке содержится 34 молекул ДНК;
- 4) после второго деления мейоза nc , поэтому в этой клетке содержится 17 молекул ДНК.

4. Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядре (клетке) семязачатка перед началом мейоза I и мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

- 1) Клетки семязачатка содержат диплоидный набор хромосом – 28 ($2n2c$).
- 2) Перед началом мейоза в S-периоде интерфазы – удвоение ДНК: 28 хромосом, 56 ДНК ($2n4c$).
- 3) 1 деление редукционное. В мейоз 2 вступают 2 дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом ($n2c$) – 14 хромосом, 28 ДНК.

5. Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор растения мха кукушкина льна? Объясните, из каких клеток и в результате какого деления они образуются?

- 1) Гаметы мха кукушкина льна образуются на гаметофитах из гаплоидной клетки путём митоза.
- 2) Набор хромосом у гамет одинарный – n . Споры мха кукушкина льна образуются на диплоидном спорофите в спорангиях путём мейоза из диплоидных клеток.
- 3) Набор хромосом у спор одинарный – n .

6. Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня перед началом митоза, в метафазе и в конце телофазы митоза. Поясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

Решение:

- 1) перед началом митоза число молекул ДНК – 56, так как они удваиваются, а число хромосом не изменяется – их 28;

- 2) в метафазе митоза число ДНК – 56, хромосом – 28, хромосомы располагаются в плоскости экватора, нити веретена деления соединены с центромерами;
- 3) в конце телофазы митоза образуются 2 ядра, в каждом ядре число ДНК – 28, хромосом – 28, а далее 2 клетки с набором хромосом, идентичным исходной материнской клетке.

7. Хромосомный набор соматических клеток речного рака равен 116. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток в профазе митоза, в метафазе митоза и телофазе митоза. Поясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

Хромосомный набор в профазе $2n\ 4c$, число ДНК $116 \cdot 2 = 232$

Метафаза: $2n\ 4c$ (116 хромосом и 232 ДНК)

Телофаза: $2n\ 2c$, (116 хромосом и 116 ДНК)

8. Общая масса молекул ДНК в 46 хромосомах ядра соматической клетки человека составляет $6 \cdot 10^{-9}$ мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядрах в конце интерфазы, конце телофазы мейоза I и телофазы мейоза II. Ответ поясните.

1) В интерфазе при подготовке к мейозу в ядре происходит удвоение ДНК, поэтому масса ДНК в ядре составляет $2 \times 6 \cdot 10^{-9} = 12 \cdot 10^{-9}$ мг .

2) В конце телофазы мейоза I образуется две клетки, масса ДНК в каждом ядре равна $6 \cdot 10^{-9}$ мг (в ядрах находятся по 23 двуххроматидные хромосомы);

3) Перед мейозом II не происходит удвоения ДНК. В ядрах половых клеток (телофаза II) находится гаплоидный набор хромосом (23 однохроматидные хромосомы), поэтому масса молекул ДНК в ядрах - $3 \cdot 10^{-9}$ мг .

9. Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках семязачатка перед началом мейоза, в конце телофазы мейоза I и телофазы мейоза II. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменения числа ДНК и хромосом.

1) Перед началом мейоза хромосомный набор в клетках двойной ($2n$)-28 хромосом, в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК, поэтому число молекул ДНК - 56 молекул ($4c$).

2) В первом делении мейоза расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, поэтому в конце телофазы мейоза I хромосомный набор в клетках одинарный (n)- из 14 хромосом, число молекул ДНК - $2c$ (28 молекул ДНК).

3) Во втором делении мейоза расходятся хроматиды, поэтому в конце телофазы II мейоза хромосомный набор в клетках одинарный (n)-14 хромосом, число молекул ДНК равно 14 молекулам ($1c$).

10. В клетках одного из видов пшеницы содержится 28 хромосом. Определите число хромосом и молекул ДНК при образовании пыльцы в тычинке на стадиях профазы мейоза I, профазы II и телофазы мейоза II. Объясните полученные результаты.

1) В профазе I мейоза число хромосом равно 28 (хромосомы состоят из двух хроматид), а число молекул ДНК равно 56, потому что в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК.

2) В профазе II мейоза число хромосом равно 14, так как после первого деления число хромосом уменьшается в 2 раза. (но хромосомы состоят из двух хроматид), а число молекул ДНК равно 28, потому что после первого деления удвоения ДНК не происходит.

3) В конце телофазы II число хромосом равно 14 (однохроматидные хромосомы), число молекул ДНК равно тоже 14.

11. В клетках эндосперма семян лилии 21 хромосома. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в конце телофазы мейоза I и мейоза II по сравнению с интерфазой у этого организма? Ответ поясните.

1) Эндосперм цветковых растений имеет триплоидный набор хромосом ($3n$), значит, число хромосом в одинарном наборе (n) равно 7 хромосомам. Перед началом мейоза хромосомный набор в клетках двойной ($2n$) из 14 хромосом, в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК, поэтому число молекул ДНК - 28 ($4c$).

2) В первом делении мейоза расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, поэтому в конце телофазы мейоза I хромосомный набор в клетках одинарный (n) из 7 хромосом, число молекул ДНК- 14 (2c).

3) Во втором делении мейоза расходятся хроматиды, поэтому в конце телофазы 2 мейоза хромосомный набор в клетках одинарный (n)-7 хромосом, число молекул ДНК равно одному-7 (1c).

13. Какой хромосомный набор характерен для клеток зародыша и эндосперма семени, листьев цветкового растения. Объясните результат в каждом случае.

1) в клетках зародыша семени диплоидный набор хромосом – 2n, так как зародыш развивается из зиготы – оплодотворённой яйцеклетки;

2) в клетках эндосперма семени триплоидный набор хромосом – 3n, так как образуется при слиянии двух ядер центральной клетки семязачатка (2n) и одного спермия (n);

3) клетки листьев цветкового растения имеют диплоидный набор хромосом – 2n, так как взрослое растение развивается из зародыша.

14. Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор(n) и число молекул ДНК(c) в клетке в конце телофазы мейоза I и анафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

Решение

1) в конце телофазы мейоза I набор хромосом– n; число ДНК– 2c;

2) в анафазе мейоза II набор хромосом– 2n; число ДНК– 2c;

3) в конце телофазы I произошло редукционное деление, число хромосом и ДНК уменьшилось в 2 раза, хромосомы двуххроматидные;

4) в анафазе мейоза II к полюсам расходятся сестринские хроматиды(хромосомы), поэтому число хромосом равно числу ДНК

15. Клетки корешков лука содержат по 16 хромосом (2n). Определите число хромосом в анафазе митоза в клетках эндосперма, если у него триплоидный набор хромосом(3n). Ответ поясните

Решение.

1.В триплоидной клетке эндосперма семени лука содержится 24 хромосомы.

2.В интерфазе происходит удвоение ДНК, теперь каждая хромосома состоит из двух хроматид, число молекул ДНК в клетке 48.

3.В период интерфазы происходит расхождение хроматид к полюсам клетки. Каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой, поэтому число хромосом в период анафазы 48.

16. Какой хромосомный набор характерен для ядер клеток эпидермиса листа и восьмиядерного зародышевого мешка семязачатка цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

1. Эпидермис листа имеет диплоидный набор хромосом. Взрослое растение является спорофитом.

2. Все клетки зародышевого мешка гаплоидны, но в центре находится диплоидное ядро(образуется в результате слияния двух ядер) - это уже не восьмиядерный, а семиклеточный зародышевый мешок. Это гаметофит.

3. Спорофит образуется из клеток зародыша семени путем митотического деления. Гаметофит образуется путем митотического деления из гаплоидной споры.

17. Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор (n) и число молекул ДНК (c) в клетке в профазе мейоза I и метафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

Диплоидный набор хромосом 2n2c

1) Перед началом мейоза в S-периоде интерфазы - удвоение ДНК: Профаза мейоза I – 2n4c

2) Первое деление редукционное. В мейоз 2 вступают 2 дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом (n2c)

3) Метафаза мейоза II — хромосомы выстраиваются на экваторе n2c

18. Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор растения мха кукушкина льна? Объясните, из каких клеток и в результате какого деления они образуются.

Гаметы мха кукушкина льна образуются на гаметофитах из гаплоидной клетки путём митоза. Набор хромосом у гамет одинарный — n .

Споры мха кукушкина льна образуются на диплоидном спорофите в спорангиях путём мейоза из диплоидных клеток. Набор хромосом у спор одинарный — n

19. Соматические клетки дрозофилы содержат 8 хромосом. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в ядре при гаметогенезе перед началом деления и в конце телофазы мейоза I? Объясните результаты в каждом случае.

1. Клетка содержит 8 хромосом и 8 молекул ДНК. Это диплоидный набор.

2. Перед делением в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК. 8 хромосом и 16 молекул ДНК.

3. Т.к. в анафазе I гомологичные хромосомы расходятся к полюсам клетки, то в телофазе I клетки делятся и образуют 2 гаплоидных ядра. 4 хромосомы и 8 молекул ДНК — каждая хромосома состоит из двух хроматид (ДНК) — редукционное деление.

20. Какой хромосомный набор характерен для гаметофита и гамет мха сфагнума? Объясните из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки?

1) Гаметофит и гаметы сфагнума гаплоидны, и набор хромосом, и количество ДНК в клетках отвечают формуле nc .

2) Гаметофит образуется из споры, которая образуется в результате мейоза из тканей спорофита.

3) Спора делится митозом, образуя гаметофит.

21. Гаплоидный набор хромосом гороха составляет 7. Сколько хромосом содержится в клетках листьев, зародыша семени и семядолях семени. Ответ поясните.

1. Лист- вегетативный орган растения, клетки содержат $2n$ хромосом, следовательно, они содержат 14 хромосом

2. Зародыш семени образуется в результате оплодотворения, следовательно, в них диплоидный набор хромосом ($2n = 14$)

3. Семядоли семени гороха содержат запасное питательное вещество, они образуются в результате слияния спермия (n) и центральной клетки семязачатка ($2n$). и имеет тройной набор хромосом ($3n = 21$)

22. Гаплоидный набор хромосом цесарки составляет 38. Сколько хромосом и молекул ДНК содержится в клетках кожи перед делением, в анафазе и телофазе митоза. Ответ поясните.

1. Перед делением хромосомы удваиваются (состоят из двух хроматид). Следовательно, в клетках кожи (они имеют диплоидный набор хромосом) содержится 76 хромосом и 152 молекулы ДНК.

2. В анафазе митоза к противоположным полюсам клетки расходятся дочерние хроматиды, но клетка еще не разделилась, следовательно, хромосом 76, молекул ДНК – 152.

3. В телофазе образуется 2 дочерние клетки с диплоидным набором хромосом, которые содержат 76 хромосом и 76 молекул ДНК

23. Клетки корешков лука содержат по 16 хромосом ($2n$). Определите число хромосом в анафазе митоза в клетках эндосперма, если у него триплоидный набор хромосом ($3n$). Ответ поясните.

1. В триплоидной клетке эндосперма семени лука содержится 42 хромосомы.

2. В интерфазе происходит удвоение ДНК, теперь каждая хромосома состоит из двух хроматид, число молекул ДНК в клетке 48.

3. В период анафазы происходит расхождение хроматид к полюсам клетки. Каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой, поэтому число хромосом в период анафазы 48.