

## Методика практического изучения деления клеток и жизненных циклов растений

Сегодня мы обсудим:

- форматы использования микроскопического оборудования в школе
- использование микропрепаратов при изучении отдельных биологических тем в разделе общей биологии

Эта тема выбрана неслучайно, так как использование микропрепаратов и проведение лабораторных работ по теме «Деление клеток» очень часто вызывает много вопросов у самих учителей. Мы с вами попробуем сегодня в этом разобраться.

Митоз служит механизмом размножения, при котором возникает потомство, генетически идентичное родителям. Как правило, митоз является основой бесполого размножения. Однако следует помнить, что у растений половые клетки на гаметофите также возникают митозом.

Лабораторное изучение митоза позволяет наблюдать поведение хромосом во время его фаз и глубже понять биологическое значение этого вида деления клеток:

1. Митотическое деление клеток приводит к увеличению их числа, обеспечивая процессы роста функционирующего многоклеточного организма.
2. Митоз обеспечивает замещение клеток истощенных или поврежденных тканей.
3. При этом процессе в ряду поколений сохраняется постоянный набор хромосом.

### Методические рекомендации:

- В клетках высших растений отсутствуют центриоли, поэтому в них видны только хромосомы.
- В клетке в состоянии интерфазы хорошо различимо ядро, ядрышко, гранулы хроматина.
- В профазе видны хромосомы, образующие плотный, а затем рыхлый клубок (в поздней фазе).
- В метафазе хромосомы расположены в плоскости экватора клетки.

- В анафазе происходит отщепление хроматид друг от друга и расхождение их к полюсам, в результате чего в клетке видны две группы дочерних хромосом, имеющих вид звезды.
- Телофаза продолжается до полной реконструкции ядра. Удобнее наблюдать раннюю телофазу.

### Методические примечания по наблюдению митоза.

Цитокинез лучше рассматривать на специальных препаратах.

В растительных клетках формируется не перетяжка цитоплазмы, а перегородка, которая возникает за счет остатков нитей веретена (фрагмопласта), от центра к периферии клетки.

Из растительных объектов удобны:

корешки лука репчатого (*Allium cepa*),

гороха посевного (*Pisum sativum*),

бобов конских (*Vicia faba*),

фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*).

### Приготовление временных микропрепаратов

Для этого нужно прорастить луковичу или семена бобовых до появления корешков длиной около 1 см.

Приготовление препаратов желательно проводить утром, поскольку в это время клетки наиболее митотически активны.

1. На предметном стекле с помощью препаровальной иглы или лезвия отделите самый кончик корня.

2. Нанесите на него несколько капель красителя (ацеторсеина, ацетокармина, метиленового синего или синих чернил). Окрашивание и фиксация длятся 5–10 мин.

3. Проведите мацерацию (размягчение) тканей, для чего препарат слегка подогрейте на спиртовке (но не до кипячения!). Проверяйте нужную степень нагревания осторожным прикосновением стекла к руке: оно должно быть теплым. Повторите операцию 2–3 раза. Если краска испарится, ее нужно добавить.

4. Накройте окрашенный корешок покровным стеклом и умеренно сильно надавите большим пальцем для распределения клеток тонким

слоем (можно рекомендовать затем слегка покатавать карандаш по стеклу). Если из-под стекла выступит избыток краски, удалите его фильтровальной бумагой или салфеткой.

Биологическое значение мейоза:

1. Благодаря редукции числа хромосом в результате мейоза в ряду поколений при половом размножении обеспечивается постоянство числа хромосом.

2. Независимое распределение хромосом обеспечивает рекомбинацию генов, относящихся к одной группе сцепления (находящихся в одной хромосоме).

3. Кроссинговер в профазе I мейоза обеспечивает рекомбинацию генов, относящихся к одной группе сцепления (находящихся в одной хромосоме).

4. Случайное сочетание гамет при оплодотворении вкупе с вышеперечисленными процессами способствует генетической изменчивости.

Мейоз состоит из двух последовательных делений, первое из которых называется редукционным, а второе – эквационным.

Для приготовления цитологических препаратов в этом случае можно использовать пыльники многих растений: лука, ржи, лилии, традесканции, конских бобов.

Материал для фиксации следует брать с учетом его биологии, то есть в то время, когда идет мейоз в пыльниках. Например, у лука и лилии мейоз в пыльниках идет в еще не распустившемся бутоне, у ржи — в то время, когда колос находится еще в трубке.

Число хромосом в диплоидном наборе:

- у лука репчатого (*Allium cepa*) составляет 16,
- у ржи (*Secale cereale*) – 14,
- у традесканции (*Tradescantia virginiana*) – 24,
- у лилейных (*Lilium sp.*) – 24.

Изучая микропрепарат пыльника лилии под микроскопом, можно рассмотреть пыльцевое зерно, которое содержит 2 ядра. Одно является вегетативным, а другое — генеративным. Оболочка генеративной клетки не выражена. Из ядра вегетативной клетки формируется пыльцевая трубка. Из

генеративного ядра путем митоза формируются 2 спермия, которые по этой пыльцевой трубке попадают в семязачаток внутри завязи пестика.

Все тычинки цветка образуют андроцей. Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника. Пыльник состоит из двух половинок, каждая половинка имеет два пыльцевых гнезда, в которых образуются микроспоры. Микроспоры возникают в результате мейоза особых клеток внутри пыльцевых гнезд. Из микроспоры митозом образуется мужской гаметофит (пыльцевое зерно или пылинка), состоящий всего из двух клеток: генеративной и сифоногенной (ее иногда называют вегетативной). Пылинка покрыта оболочкой, состоящей из двух слоев: внешнего (экзина) и внутреннего (интина).

На данном микропрепарате прекрасно видно поперечный срез завязи пестика. Видны семязачатки с зародышевым мешком, который является гаметофитом покрытосеменных растений.

Завязь пестика содержит один или несколько семязачатков. Семязачаток состоит из интегументов (это покровы, края которых образуют узкий канал — микропиле или пыльцевход), нуцеллуса (по морфологической природе это мегаспорангий, преобразованный в процессе эволюции из мегаспорангия предковых форм — разноспоровых папоротникообразных) и семяножки, которая прикрепляет его к стенке завязи. В нуцеллусе происходит мейоз и возникает 4 гаплоидные мегаспоры, 3 из них погибает, а оставшаяся образует зародышевый мешок (женский гаметофит). Эта мегаспора делится митозом, в результате чего образуется 8 ядер (или клеток): яйцеклетка и две синергиды на одном полюсе; два ядра (в центре), которые сливаются и образуют центральное ядро (или клетку); три клетки — антиподы на противоположном полюсе.

Доминирует спорофит. На нижних сторонах листьев формируются сорусы, содержащие спорангии с созревающими спорами (образуются мейозом). Споры разбрасываются благодаря наличию в спорангии кольца — полоски из толстостенных клеток. Затем споры прорастают и формируют заростки. Заросток папоротника — это небольшая зеленая многоклеточная пластинка сердцевидной формы, не расчлененная на органы и не имеющая корней (у заростка развиваются ризоиды). На нижней стороне гаметофита формируются антеридии и архегонии; в них митозом образуются гаметы, и с помощью капельной влаги происходит оплодотворение. Далее из зиготы развивается спорофит.

**Уважаемые коллеги, спасибо за внимание.**