

тельным движением закручивают пленку в узелок. Наливают в чашку Петри каплю йода и помещают туда узелок с клейстером. Наблюдают за проникновением веществ и делают выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как приготовить искусственную клетку из коллодия?
2. Какие вещества проходят через пленку, а какие — нет?
3. Какими свойствами обладает пленка из коллодия — полупроницаемости или проницаемости?

Работа 3. Плазмолиз и деплазмолиз растительной клетки

Материалы и оборудование. Луковица лука с антоцианом в клетках эпидермиса, 1 М раствор KNO_3 , стеклянная палочка, препаровальная игла, микроскоп, фильтровальная бумага, предметное и покровное стекла, стакан с водой, пинцет.

Вводные пояснения. Растительная клетка представляет собой осмотическую систему, в которой протопласт играет роль полупроницаемой оболочки, а осмотически деятельным раствором является клеточный сок. Если внешний раствор будет более концентрированным, чем раствор внутри клетки, то вода будет выходить из клетки. При рассмотрении таких клеток под микроскопом можно наблюдать отставание протоплазмы от оболочки клетки. Это явление известно под названием плазмолиза. Пространство, образующееся между протопластом и клеточной стенкой, заполняется внешним раствором. При использовании объектов с наличием антоциана (красящего пигмента) происходит постепенное увеличение его концентрации, вследствие потери большого количества воды клеточным соком в процессе плазмолитического сокращения протопласта, и красная окраска клеточного сока становится темнее, чем у неплазмолизированных.

После замены плазмолитика водой клеточный сок заполняет весь объем клетки, протоплазма прижимается к ее стенкам.

Состояние полного насыщения клетки водой называется тургором. При медленно наступающем деплазмолизе клетки остаются

живыми. Если деплазмолиз проходит быстро, протопласты механически разрушаются и клетки отмирают, а окраска при этом вымывается и среды обесцвечиваются.

Ход работы. Кусочек эпидермиса с вогнутой стороны чешуи лука помещают в каплю воды на предметное стекло. Изготовленный таким образом препарат покрывают покровным стеклом и рассматривают в микроскоп при малом увеличении. Необходимо убедиться в тургорном состоянии клеток среза. Все клетки в этом случае будут иметь равномерную окраску от антоциана. Затем с одной стороны покровного стекла помещают каплю раствора азотнокислого калия (1 М), а с противоположной стороны, не сдвигая препарата, начинают отсасывать воду кусочками фильтровальной бумаги. Все время необходимо следить за тем, что происходит в клетках эпидермиса лука.

Записывают результаты наблюдения, делают вывод.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое плазмолиз и каковы его причины?
2. Как происходит деплазмолиз?
3. Способны ли плазмолизироваться мертвые клетки?

Работа 4. Влияние анионов и катионов солей на форму и время плазмолиза

Материалы и оборудование. Микроскоп, предметные и покровные стекла, бритвы, луковица лука с антоцианом в клетках эпидермиса, растворы: 0,7М $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 1М KNO_3 , 1М KCNS .

Вводные пояснения. Протоплазма обладает в большей или меньшей степени жидкой консистенцией и поэтому, подвинуясь силам поверхностного натяжения, стремится принять при плазмолизе сферическую форму. Плазмолиз, при котором протопласт имеет округлую форму, называется выпуклым плазмолизом. В сильно вытянутых клетках он часто распадается, в процессе плазмолизирования, на части, которые в большинстве случаев остаются соединенными друг с другом тонкими плазматическими нитями. Такой плазмолиз также можно назвать выпуклым.

Если, наоборот, связь пограничного слоя плазмы с оболочкой или вязкость цитоплазмы очень велики, то протопласт при плазмолизе повинуетея силам поверхностного натяжения очень медленно или совсем им не повинуетея. Плазмолиз получается в том случае не выпуклым, а с преобладанием вогнутых форм — вогнутый плазмолиз. Если вогнутый плазмолиз выражен чрезмерно, то говорят о судорожном плазмолизе. Наличие длительного судорожного плазмолиза всегда указывает на очень сильную связь протопласта с оболочкой и на высокую степень вязкости цитоплазмы. У некоторых клеток, кроме выпуклого и вогнутого плазмолиза, можно наблюдать еще уголковое отделение протопласта. Эта форма плазмолиза называется уголковой.

Возникающие формы плазмолиза неустойчивы. Почти при каждом плазмолизе отделение протопласта начинается с вогнутой формы, которая в дальнейшем ходе сокращения стремится перейти в совершенно круглую.

Катионы и анионы солей оказывают специфическое и многообразное действие на цитоплазму. Одним из заметных внешних проявлений этого действия являются изменения в степени набухания и вязкости цитоплазмы, для оценки которых используют время плазмолиза.

Временем плазмолиза называется период, который проходит с момента погружения ткани растения в раствор плазмолитика до наступления выпуклого плазмолиза. Этот показатель может характеризовать вязкость цитоплазмы: чем больше время плазмолиза, тем выше вязкость цитоплазмы.

Можно показать противоположное действие одновалентных и двухвалентных ионов металлов. Из наиболее жизненно важных металлов кальций вызывает уплотнение и обезвоживание, тогда как калий — набухание и разжижение. Если расположить соли одного щелочного металла, но с различными анионами, то получится следующий хорошо известный в коллоидной химии лиотропный ряд анионов: цитрат — тартрат — сульфат — ацетат — хлорид — нитрат — иодид — роданит. Такие ряды при действии солей можно наблюдать и на живых объектах. Цитрат вызывает наименьшее набухание, роданид способствует сильному набуханию.

Ход работы. Кусочек эпидермиса с вогнутой поверхности чешуи лука помещают в каплю раствора испытуемой соли, накрывают покровным стеклом и тут же приступают к просматриванию под

микроскопом. Необходимо проследить за сменой форм плазмолиза: начальной, вогнутой и выпуклой. Определяют время плазмолиза в каждой соли.

Результаты записывают в таблицу.

2. Влияние катионов и анионов солей на время плазмолиза протопласта

Вариант	Соль	Концентрация раствора, М	Время погружения ткани в раствор	Время наступления выпуклого плазмолиза	Время плазмолиза, мин.
1	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	0,7			
2	KNO_3	1,0			
3	KCNS	1,0			

На основании полученных результатов делают выводы о влиянии катионов и анионов на вязкость цитоплазмы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие формы плазмолиза различают? Чем характеризуется каждая форма?
2. Как связана форма плазмолиза с вязкостью цитоплазмы?
3. В чем выражается действие анионов и катионов на цитоплазму?
4. Что называют временем плазмолиза?
5. Как связано время плазмолиза с вязкостью цитоплазмы?

Работа 5. Влияние ионов калия и кальция на проницаемость протоплазмы

Материалы и оборудование. Луковица лука с непигментированными чешуями, побеги элодеи, 0,02% раствор нейтрального красного, 1 М раствор KNO_3 , 0,7 М раствор $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 1 М раствор

сахарозы, бритвы, препаровальная игла, микроскоп, предметные и покровные стекла, фарфоровые чашечки (2 шт), карандаш по стеклу, кусочки фильтровальной бумаги.

Вводные пояснения. Ионы минеральных солей способны влиять на свойства коллоидов цитоплазмы. Ионы, повышающие степень гидратации коллоидов, увеличивают проницаемость, тогда как ионы, проявляющие коагулирующее действие, вызывают дегидратацию белков, уменьшение пор мембран и понижение скорости проникновения веществ в клетку.

Ход работы. Наливают раствор нейтрального красного в две фарфоровые чашки, добавив в одну из них 1/10 объема 1 М раствора азотнокислого калия, а в другую 1/10 объема 0,7 М раствора азотнокислого кальция (18 капель раствора краски и 2 капли раствора соответствующей соли) и делают на чашках надписи карандашом по стеклу.

Помещают в растворы по три среза эпидермиса лука или по три листочка элодеи. Через 5 минут вынимают по одному срезу (или листочку), обсушивают фильтровальной бумагой, помещают на предметное стекло в каплю 1 М раствора сахарозы и накрывают покровным стеклом. То же самое делают с объектами, пролежавшими в краске в течение 10 — 15 минут. Рассматривают плазмолизированные клетки в микроскоп, сравнивают скорость проникновения нейтрального красного в вакуоли (по интенсивности окраски) и делают выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем проявляется действие ионов солей на цитоплазму?
2. Как изменяется проницаемость протоплазмы под действием одновалентных и двухвалентных катионов?

Работа 6. Проницаемость плазмалеммы для ионов калия и кальция (колпачковый плазмолиз)

Материалы и оборудование. Луковица лука с антоцианом в клетках эпидермиса, растворы 1 М KNO_3 и 1 М $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, бритвы,