***Лекция №.2.14.9.11 «Производные протопласта»***

**Вакуоль.**

Это полость растительной и грибной клетки, заполненная клет. соком.

От цитоплазмы вакуоль отделена топопластом.

Вакуоль образуется в клетках растений из пузыревидных расширений ЭПС,или из пузырьков комплекса Гольджи.

В молодых клетках растений возникают много мелких вакуолей → они сливаются в центральную вакуоль, кт. занимает от 70-90 % объема клетки.

**Функции:**

1)формирование водной среды клетки

2)регуляция водно-солевого обмена

3)поддержка тургорного давления

4)накопление запасных веществ и выведение из обмена токсических веществ

5)рост и растяжение клеток

***Тургор*** – состояние напряжения клетки, когда клетка имеет свою обычную форму.

Т.к концентрация клеточного сока гораздо выше, чем окружающие клетку вещества, то клетка постоянно поглощает воду.

Вакуоль давит на цитоплазму, цитоплазма на клет. стенку.

Если клетку поместить в гипертонический раствор, то содержимое вакуоли, стараясь уменьшить концентрацию, вода будет уходить.

При этом вакуоль уменьшается.

Давление на цитоплазму и клеточную стенку падает.

Плазмалемма будет отходить от клет. стенки и терять форму (увядание растений и листьев) – *плазмолиз*.

При поливе растений вакуоль забирает необходимое количество воды – *деплазмолиз*.

**Клеточный сок.**

• это содержимое вакуоли – водный раствор различных орг. и неорг. веществ

• осн. часть Н2О – 70-90 %

• вакуольный сок имеет кислую реакцию

• химический состав клеточного сока различен. Зависит от вида растения,сотояния клетки и расположения клетки в теле растения

У растений семейства Кактусовых присутствует много воды в виде слизи.

В семенах в вакуольном соке много белка.

**Состав клеточного сока.**

• ***Орг. вещества:***

1)первичные метаболиты – сахара, орг. кислоты, аминокислоты

2)вторичные метаболиты:

а)*гликозиды* – эфироподобные вещества, состоящие из сахарной и несахарной части (агликона).

Агликонами могут быть фенольные соединения (флаванойды, дубящие вещества), стероидные соединения – сапонины, сердечные гликозиды (кардиотоническое действие)

б)*алкалойды* – азот содержащие орг. вещества основного характера, обладающие сильным физиологическим действием на организм (морфин,термопсин,атропин)

• ***Неорг. вещества:***

1)фосфаты К,Na,Ca

2)нитраты,хлориды,силикаты

• **Эргостические вещества** – продукты жизнедеятельности протопласта

1)запас. вещества

2)экскреторные

Их избыток образует включения.

***Включения*** – компоненты клетки, представ. собой отложения веществ, временно выведенных из обмена или конечные его продукты.

Не являясь постоянными компонентами клетки они могут появляться и исчезать в зависимости от физиологического состояния клетки.

***Запасные вещества*** – временно выведенные из обмена вещества, кт. при необходимости могут снова использоваться клеткой.

• углеводы

• жиры

• белки

**Углеводы.**

Из углеводов наиболее часто в качестве запасного вещества используется крахмал.

**Крахмал состоит из 2-х полисахаридов:**

1)амилоза (остатки моносахаридов)

2)амилопектин

Запасной крахмал откладывается в виде зерен.

Каждое зерно имеет образовательный центр, вокруг кт. происходит наслоение крахмала.

Если центр наслоения находится в центре ,то его называют *концентрическим*, если у стенок – *эксцентрическим*.

**Крахмальные зерна:**

1)*простые* (один центр наслоения)

2)*сложные* (два или несколько центров наслоения, имеет каждый собственное наслоение)

3)*полусложные* (два или несколько центров наслоения, сначала формируется собственный слой, в последствии наслаивается к общим слоям)

**Локализация:** зерна находятся в лейкопластах (амилопластах)→цитоплазма→клетки

**Реакция обнаружения** – раствор иода Люголя

**Жиры.**

Сложные эфиры глицерина и высших кислот.

Жиры находятся в гиалоплазме в виде бесцветных капель.

Чаще встречаются в семенах и плодах.

Для обнаружения используется реактив судан-3,кт. окрашивает масло в оранжевый цвет.

**Запасные белки.**

В растениях содержатся белки различные **по структуре и функциям:**

• конституционные

• ферменты

• запасные (протеины)

Находятся в семенах, кристалоподобных структурах в цитоплазме и ядре.

Чаще накапливаются в вакуолях. Растворены в клет. соке.

При созревании семян и высыхании вакуоль выпадает в осадок, кристаллизуется и образуются алейроновые зерна:

• простые

• сложные (имеют кристаллоиды и глобулойды)

**Реакция обнаружения** – раствор йода Люголя (золотисто желтый цвет)

**Включения секреторных веществ.**

***Экскреторные (секреторные) вещества*** – конечные продукты обмена, не принимающие участие в метаболизме клетки:

• оксалат кальция

• карбонат кальция или кремнезем

Кристаллы оксалата кальция могут иметь различную форму, что является диагностическим признаком данного растения.

*Одиночные кристаллы* – ландыши, чешуя лука.

*Кристаллический песок, отдельные кристаллики* – листья белладонны.

***Друзы*** – сростки кристаллов.

***Рафиды*** – стопочки игольчатых кристаллов – ландыш, традесканция.

**Значение:** освобождение от избытка кальция, нейтрализация щавелевой кислоты и образование в тех органах растений, что сбрасываются или находятся ближе к периферии органа.

К кристаллическим включениям относятся цистолиты, состоящие из кремнезёма и карбоната кальция. Представляют образования в виде гроздей, кт. возникают на выступах клет. стенки на другой стороне клетки.

**Клеточная стенка (оболочка клетки)**

***Клеточная стенка*** – более или менее твердое структурное образование клеток растений.

**Свойства:**

1)бесцветна

2)прозрачна

3)пропускает свет и воду с растворенными в ней веществами

4)полностью или частично непроницаема для ВМС

Функции:

1)предает клетке определенную форму

2)обеспечивает механическую прочность

3)защита протопласта от высыхания и механических повреждений

4)играет важную роль в процессе поглощения, передвижения и выделения веществ

**Химический состав и физические свойства клеточной стенки.**

Оболочка растительных клеток состоит и полисахаридов: целлюлозы, гемицеллюлозы и пектина.

***Целлюлоза*** – полимерный полисахарид, состоящий из остатков моносахаридов, соединенных гликозидными 1,4 валентными связями в длинные линейные цепочки.

Цепочки целлюлозы собраны в пучки – мицеллы, кт. объединены в более плотные пучки – микрофбриллы.

Микрофибриллы переплетены между собой в макрофибриллы.

Целлюлоза химически стойкое вещество, не растворимое в воде, растворах щелочей и минеральных кислот.

Целлюлозный каркас придает прочность клетке. Погружен в матрикс.

***Матрикс*** – смесь полимеров, среди кт. преобладают полисахариды: гемицеллюлоза и пектиновые вещества.

Кроме полисахаридов в матриксе может находится: специфический структурный белок, минеральные вещества.

**Матриксовые полисахариды:**

1)гидрофильны

2)способны набухать и поглощать много воды

3)проницаемы для растворенных в воде молекул и ионов

4)по клеточной оболочке передвигаются вещества от клетки к клетке (диффузия по градиенту – движение по апопласту)

***Гемицеллюлозы*** – группа полисахаридов, кт построены (С5Н8О4)n из пентоз и гексоз (С5Н8О4)n.

• глюкомананы и галактомананы у голосеменных

• канананы и ксилоглюканы у покрытосеменных

Гемицеллюлозы имеют меньшую степень полимеризации и менее стойкие, чем целлюлоза: растворимы в слабом растворе едкого натрия без подогрева, гидролизуются разбавленными минеральными кислотами.

Но гемицеллюлозы устойчивы и слабее набухают в воде, чем пектины.

***Пектиновые вещества*** – высокомолекулярные гетерополисахариды, состоящие из остатков уроновых кислот.

Пектиновые вещества сильно набухают в воде, некоторые растворимы.

Легко разрушаются под действием кислот и щелочей

Т.к клеточная стенка является продуктом жизнедеятельности протопласта,основную роль в ее образовании играет аппарат Гольджи.

В клеточной стенке можно выделить первичную и вторичною оболочку,кт. отличаются по структуре и химическому составу.

В процессе деления между двумя дочерними клетками образуется срединная пластинка – фрагмопластинка, состоящая из пектина.

Сначала срединная пластинка имеет форму диска, растущего по направлению к стенкам материнской клетки за счет полисахаридов, доставляемых аппаратом Гольджи.

Далее протопласт дочерних клеток откладывает собственную оболочку и образуется ***первичная оболочка***.

**Первичная клеточная стенка:**

• характерна для делящихся и молодых растительных клеток, она тонкая, содержит много воды (60-90 %)

• в сухом веществе преобладают полисахариды матрикса ( до 60-70 %)

• содержание целлюлозы не превышает 30%

• фибриллы откладываются рыхло, беспорядочно и не образуют прочного каркаса

У одних клеток отложение протопластом новых слоев оболочки прекращается с ростом клетки, у других продолжается и после прекращения роста клетки.

Новые слои накладываются на первичною оболочку с внутренней стороны клетки с образованием вторичной клеточной стенки.

Вторичная клеточная стенка толще первичной, содержит мало воды, преобладает целлюлоза (до 90-95 %).

Фибриллы располагаются упорядоченно и образуют прочный многослойный каркас.

**Образования, обеспечивающие связь соседних клеток:**

1)поры

2)перфорации

3)плазмодесмы

Поры в двух смежных клетках образуются друг против друга.

**Поры:**

• простые (образуются в результате)

• окаймлённые (протопласт откладывает вторичную оболочку и вторичная оболочка как бы нависает над замыкающей пленкой поры)

В результате эта пара пор имеет вид канала, кт. разделяется только срединной пластинкой и первичной клеточной стенкой.

Перегородка называется замыкательной пленкой поры,кт. пронизана покровными каналами, в кт. проходят плазмодесмы.

***Плазмодесмы*** – тонкие тяжи цитоплазмы, кт. пересекают стенки смежных клеток в области замыкания пленки поры.

За счет плазмодесмы протопласты клеток взаимодействую друг с другом.

Движение вещества от клетки к клетке через плазмодесму называют движением по симпласту.

***Перфорации*** – крупные сквозные отверстия в стенке клеток,кт. образуются в результате действия ферментов, растворяющих первичную стенку и срединную пластинку у взрослой клетки.

**Видоизменения клеточной стенки.**

***Одревеснение (лигнификация)*** – отложение в клеточной стенке лигнина.

***Лигнин*** - полимер фенольной природы.

1)возрастает твердость стенки, но уменьшается ее эластичность.

2)подвергаются клетки механической и проводящей ткани.

3)для обнаружения одревесневших клеток: спирт. раствор флороглюцина + конц.HCl → красно-малиновый цвет

***Опробковение*** – отложение в стенках клеток жироподобного вещества суберина.

1)Стенки клетки непроницаемы для воды и газов.

2)Протопласт отмирает.

3)Клетки с опробовавшими стенками играют защитную роль.

***Кутинизация*** – отложение жироподобного вещества кутина на поверхности клеток эпидермы.

Образовавшаяся пленка – кутикула препятствует избыточному испарению, защищает от проникновения, от внешних воздействий.

***Минерализация*** – отложение в клеточной стенке минеральных веществ (соли кальция и кремнезем).

Придают стенке твердость и хрупкость.

Характерна для покровных тканей.

Защитная роль (уменьшение поедаемости растений)

***Ослизнение*** – превращение целлюлозы и пектиновых веществ в слизь, что способствует сильному набуханию при соприкосновении стенки с водой.

1)Ослизняются покровные ткани семян,при этом способствует закреплению семян в субстрате при прорастании

2)Удерживает влагу и защищает от высыхания

3)Ослизняеются клетки коревого чехлика,кт. соприкасаются с субстратом, что способствует движению корня вниз.

***Мацерация*** – растворение межклеточного вещества срединной пластинки,что приводит к разъеданию клетки.

1)Естественная мацерация происходит в зрелых плодах.

2)При переходе клеток в зрелое состояние наблюдается частичная мацерация (в уголках клеток → образование межклетников)

***Срединная пластинка*** – тонкая пластинка из полисахаридов,кт. находится между клеточной стенкой 2х соседних клеток.