

Будова рослинної клітини. Фізіологія клітини рослин

Питання

1. Стінка клітини.
2. Вакуолі.
3. Пластиди.

На відміну від тваринної клітини, рослинна клітина вкрита **целюлозною оболонкою, має добре розвинені вакуолі, пластиди.**

Форма рослинних клітин дуже різноманітна. Умовно всі форми поділяють на 2 групи:

1. *паренхімні* – майже кубічні
2. *прозенхімні* – клітини, в яких довжина у 5-10 р. більше ширини (механічні тканини, клітини камбію).
- 3.

Живий вміст клітини називається **протопластом**. **Цитоплазмою** називається протопласт без органоїдів.

Ядро. Сферичне за формою утворення. Кількість ядер у одній клітині коливається від 1-2 до сотен (сифонові водорості) – це обумовлюється величиною клітин. У молодих клітинах об'єм ядра по відношенню до загального об'єму клітини складає від 1/4 до 1/6, а у старих – від 1/20 до 1/200. В каріоплазмі розташований хроматин і 1-2 ядерця.

Стінка клітини

Виконує механічну функцію, а також поглинання і проведення речовин. До складу стінки клітини входять тверді речовини (целюлоза), колоїдні (пектин, геміцелюлоза), які поєднуються між собою білком екстенсином.

Кожен протопласт відкладає первинну стінку клітини, яка складається з геміцелюлози, пектину та невеликої кількості молекул целюлози, які лежать дуже пухко і схожі на сітку. На окремих ділянках молекули целюлози не відкладаються – так формуються первинні порові поля. На первинну стінку надбудовується вторинна стінка – товста, складається з молекул целюлози, які накладаються одна на одну. Над поровими полями целюлоза не відкладається і так формуються пори. Через пору проходять **тяжі**

цитоплазми з клітини у клітину. Задяки цьому весь організм об'єднується в єдине ціле – симпласт. Система міжклітинників називається апопластом.

Протягом клітинного циклу стінка клітини може зазнавати певних хімічних видозмін:

1. **здерев'яніння**, яке обумовлене просочуванням стінки лігніном (ароматична сполука). У хімічні зв'язки з речовинами стінки не вступає. При цьому оболонка стає міцною, але втрачає еластичність. Клітини із здерев'янілими стінками можуть відмирати, або залишатись живими (якщо багато пор).
2. **окорковіння**, обумовлене просочуванням клітинної стінки суберином. Вступає у хімічні зв'язки з речовинами стінки. Після окорковіння стінка не пропускає електричний струм, газу, розчини, протопласт завжди відмирає в зв'язку з відсутністю пор.

СУБЕРИН (лат. *suber* — кора коркового дерева) — жироподібна речовина, природний високомолекулярний полієфір зі складною структурою. С. інкрустує вторинні оболонки деяких рослинних клітин.

3. **кутинізація** – зовнішня оболонка епідерми покривається кутином (суміш воскоподібних речовин). Виконує **функцію терморегуляції** (відбиває сонячні промені, захищає клітину від перегріву). Кутин стійкий проти деяких лугів, кислот, грибів, мікроорганізмів.
4. **ослизнення**, при цьому слиз утворюється завдяки перетворенню пектина або целюлози. Може накопичуватись у оболонці клітини у твердому стані (в насінні), або через пори виділяється протопластом назовні. Обумовлює захист рослини від висихання, механічного пошкодження, стимулює проростання насіння (тому що всмоктує вологу та прикріплює до ґрунту).

Ослизнение клеточных стенок, наблюдаемое у некоторых растений, вызывается превращением клетчатки или крахмала в **более высокомолекулярные углеводы** — слизи. Исследования слизи семенной кожуры льна показало, что в ней содержатся белки, галактуриновая кислота и ферменты ксилаза и галактаза. Образование слизи способствует лучшему поглощению воды семенами и прикреплению их к почве. Ослизнение можно наблюдать на эпидермисе многих покрытосеменных растений (семена льна, тыквы, арбуза, дыни, листья засухоустойчивых растений и т. п.). Это приспособительное явление способствует лучшему прорастанию семян и предохраняет растения от перегрева.

5. **мінералізація** – процес просочування стінки вуглекислим кальцієм або кремнеземом. Оболонки стають товщі і такі рослини не поїдаються тваринами.

Клітина рослини характеризується специфічними особливостями, які відрізняють її від клітин тваринного походження - **наявність добре розвинутої целюлозної оболонки; пластид, вакуолярної системи; специфічний ріст ростягом).**

Важлива характерна ознака рослинної клітини - наявність вакуолі, яка відмежована від цитоплазми одношаровою мембраною - **тонопластом**.

Вакуолі

Вакуолі – це порожнини в протоплазмі, заповнені клітинним соком. На границі між вакуолями та цитоплазмою розташований **тонопласт**. У молодих клітинах вакуолі маленькі і заповнені колоїдним розчином. У старих клітинах формується одна крупна центральна вакуоль, заповнена справжнім розчином. У вакуолі накопичуються мінеральні солі, органічні кислоти, цукри, амінокислоти, деякі білки, дубильні речовини, водорозчинні пігменти, ферменти, алкалоїди, глікозиди. У вакуолях знаходиться більша частина води клітини. При рості клітини об'єм і маса цитоплазми майже не змінюється, а розмір клітин збільшується за рахунок вакуолі. Завдяки вакуолі при невеликому об'ємі цитоплазми має велику поглинаючу площину. Вакуолі підтримують клітину і тканини у стані тургору. Завдяки вакуолі відбуваються усі осмотичні процеси в клітині, на яких базується поглинання і пересування речовин у рослині.

Вакуолі приймають участь у **детоксикації** цитоплазми. За токсичністю, поширенням, здатністю нагромаджуватись у ланцюгах живлення пріоритетними забруднювачами природного середовища визнано такі важкі метали: Hg, Pb, Cd, As, Cu, V, Sn, Zn, Sb, Mo, Co і Ni. З них **ртуть, свинець і кадмій** найбільш токсичні йони, які проникли в цитоплазму, можуть або виводиться з клітини, або акумулюються в ній (найчастіше у вакуолях). Відзначено, що **акумуляція токсичних іонів у вакуолях в формі малорухомих сполук** найбільш характерна для рослин, толерантних до впливу важких металів.

Всмоктування речовин у клітину залежить від концентрації клітинного соку. Саме концентрацією розчинених речовин і відповідно осмотичним потенціалом вакуолярного соку, оточеного напівпроникною мембраною, визначається здатність клітин поглинати воду з навколишнього середовища. Чим вища концентрація сполук всередині клітини, тим швидше вода входить в клітину.

У рослинних клітинах вакуолі переважно займають більше 30 % об'єму, а в окремих випадках навіть до 90 %. Вакуолі рослин споріднені із лізосомами тварин і містять велику кількість гідролітичних ферментів, проте їхні функції не обмежені тільки перетравленням біополімерів. Зокрема цей компартмент може використовуватись для зберігання, як поживних речовин так і відходів метаболізму. Також вакуолі дають можливість економно і швидко

збільшувати розмір клітини не збільшуючи об'єму цитоплазми. Не рідко одна клітина може містити кілька вакуоль з різними функціями.

Вакуолі рослин необхідні для регулювання тургорного тиску та рН цитоплазми. Наприклад, у випадку зростання кислотності навколишнього середовища надмірне надходження протонів у цитоплазму принаймні деякою мірою компенсується їх транспортом всередину вакуоль. Схожим чином підтримується і тургор, частково завдяки контрольованому розщепленню та синтезу полімерів, таких як поліфосфати, у вакуолях, а частково, завдяки зміні швидкості транспорту амінокислот, цукрів та інших малих молекул через плазмалему та тонопласт (мембрану вакуолі).

У вакуолях зберігаються найрізноманітніші речовини, деякі із яких можуть мати поживну цінність. Так у насінні квасолі і гороху вакуолі містять велику кількість білків. Коли насіння проростає білки розщеплюються гідролітичними ферментами, а амінокислоти транспортуються через тонопласт у цитоплазму. Також вакуолі можуть накопичувати пігменти, такі як антоціанін, зокрема у пелюстках для приваблення запилювачів. З іншого боку, ці органели також можуть містити речовини із відлякувальною функцією для захисту від рослиноїдних тварин.

Клітинний сік Вакуолі – водяниста рідина, що містить різноманітні неорганічні (фосфати, нітрати, хлориди) та органічні сполуки, які виділяє тонопласт. У різних видів рослин і навіть у різних органах однієї рослини хімічний склад клітинного соку неоднаковий і може змінюватися з віком клітини.

Отже, мембрана, що відокремлює цитоплазму від целюлозної оболонки рослинної клітини, називається **плазмолемою**, а мембрана, що відокремлює вакуоль, - **тонопластом**. Вміст цитоплазми між цими мембранами називається мезоплазмою. Хімічний склад та будова мембран зумовлюють виборчу проникність їх, що визначає різну швидкість проходження крізь них різних речовин.

Пластиди

Залежно від пігментного складу, пластиди бувають зелені, безбарвні і жовтувато-червоні. Їх середні розміри від 3 до 7 мкм.

Хлоропласти. Це зелені пластиди. На світлі вони встановлюються повздовж стінок клітини. У темряві розподіляються рівномірно по всьому простору клітини. У клітинах вищих рослин міститься до 60 хлоропластів. Із каротиноїдів у вищих рослин є каротин (червоно-

помаранчевий) і ксантофіл (золотисто-жовтий). Склад хлоропластів в перерахунку на суху вагу: білки – 50-60%, ліпіди – 30%, хлорофіли і каротиноїди – 8%, а також ДНК та РНК. Хлоропласти поділяються, їх поділ триває 8 діб. Можуть утворюватись із лейкопластів, хромопластів і пропластид.

Лейкопласти. Це безбарвні пластиди. Розташовуються в клітині біля ядра. Лейкопласти, які синтезують білки, називаються *протеїнопластами*; які синтезують крохмаль – *амілопластами*; які синтезують жири – *елайопластами*. Лейкопластів багато у запасуючих тканинах, особливо у підземних органах.

Хромопласти. Неактивні, дегенеруючі пластиди. Зустрічаються у стиглих плодах, пелюстках, коренеплодах. Із пігментів зустрічається каротини і ксантофіли. Хромопласти приймають участь у синтезі вітамінів.