

Лекція 3

Тема лекції: «Похідні протопласта»

План

1. Вакуолярна система. Походження вакуолей. Клітинний сік, його хімічний склад. Пігменти клітинного соку.
2. Продукти обміну речовин: кристали оксалату кальцію, алейронові зерна, крохмальні зерна, жирні олії. Локалізація в клітині та їх значення.
3. Клітинна оболонка, її структура, ріст. Первинна стінка, вторинна стінка. Пори, типи пор.

Література

- Ботаніка / Б.Є. Якубенко та ін. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. 232 с.
- Ботаніка. Практикум: навч. посіб. / І.М. Григора та ін. Київ: Арістей. 2005. 340 с.
- Григора І.М., Алейніков О.М., Лушпа В.І. Практикум з ботаніки. Київ: Урожай, 1994. 272 с.
- Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка: навч. посіб. для аграрних університетів. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 196 с.
- Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка: підручник для аграрних університетів. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. 484 с.
- Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. 504 с.
- Ковалюк О.М., Садовська Н.П. Альбом для лабораторних робіт з ботаніки (методичні розробки для студентів 1 курсу напряму 6.090101 «Агрономія»), 2-е вид., випр. і допов. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2014. 110 с.
- Курс загальної ботаніки / І.М. Григора та ін. Київ: Фітосоціоцентр, 2013. 535 с.
- Миколайчук В.Г. Ботаніка: курс лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» напряму 6.090101 «Агрономія». Миколаїв: МНАУ, 2016. Ч. 1. 57 с.
- Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. Покритонасінні. Київ: Фітосоціоцентр, 1997. 272 с.
- Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини: підруч. для студ. біол. ф-тів вищ. навч. закл., а також фармакологічних від-нь мед. вузів. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 431 с.
- Практикум з ботаніки: практикум для викладачів і студ. агроном. і зооветеринар. спец. вищ. навч. закладів III-IV рівнів акредитації / І.М. Григора та ін. Київ: Урожай, 1994. 272 с.
- Садовська Н.П., Попович Г.Б. Ботаніка. Методичні рекомендації з вивчення дисципліни для студентів заочної форми навчання спеціальності «Садівництво і виноградарство» біологічного факультету. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2017. 41 с.

Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Обґрунтування новітньої методології забезпечення здоров'я фітоценозів. *Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 166–175.*

Вигера С., Ключевич М. Трофологія : посібник. /за редакцією С. Вигери. Київ : ЦП «Компринт», 2022. 186 с.

1. Вакуолярна система. Походження вакуолей. Клітинний сік, його хімічний склад. Пігменти клітинного соку.

Вакуолі (від лат. *vacuus* — порожній) — це порожнина, що виповнена рідким вмістом – клітинним соком, відмежованим від цитоплазми тонопластом. У процесі росту клітини вакуолі, які були спочатку дрібні, збільшуються. У дорослої клітини вакуолі заповнюють майже всю порожнину клітини, відтискуючи протопласт її до стінок. В міру росту молодих клітин об'єм вакуолей збільшується. У більшості дозрілих клітин є одна велика вакуоля, яка займає центральну частину клітини, і багато дрібних розсіяних у пристінному шарі цитоплазми. Якщо ж ядро розташоване у центрі клітини, то цитоплазма, яка його оточує, з'єднана з пристінним шаром тяжами, які розділяють центральну вакуолю на кілька дрібніших.

Клітинний сік є водним розчином різноманітних органічних і неорганічних сполук, які виділяє протопласт. У різних видів рослин і навіть у різних органах однієї рослини хімічний склад клітинного соку неоднаковий. Реакція клітинного соку звичайно слабокисла або нейтральна.

Хімічний склад клітинного соку

Органічні речовини: *азотисті*: білки (протеїни, протеїди), амінокислоти (аспарагін, тирозин, лейцин та ін.), алкалоїди (хінін, морфін, нікотин, колхіцин, кофеїн та ін.); *безазотисті*: вуглеводи (моносахариди — глюкоза, фруктоза; дисахариди, сахароза, мальтоза; полісахариди — інулін), глікозиди (аміїдалін, сапонін, соланін, пігменти—антоціан, антохлор та ін.), дубильні речовини (таніди), органічні кислоти (щавлева, яблучна, винна, лимонна та ін.), кристали (солі щавлевої та інших кислот), ефірна олія та ін.

Неорганічні речовини: нітрати, фосфати, хлориди.

Частина цих речовин, наприклад вуглеводи, є запасними, інші — екскреторними, кінцевими продуктами обміну речовин.

Оформлені компоненти клітинного соку — це *кристали оксалату кальцію* (CaC_2O_4).

Часто в клітинному соці містяться дубильні речовини (таніни). Зовні це безбарвні речовини, аморфні, що розчиняються в воді. Вони досить поширені

рослинному світі — їх знаходять в корі дуба, в листі бадану, скумпії, в кореневищах перстачу, ревеню, в корені тарану, шавлю тощо.

В тканинах рослини зустрічаються ділянки, забарвлені в яскравий колір (червоний, фіалковий, жовтий). Це обумовлено тим, що в клітинному соці є пігменти — антоціани і антохлори — сполуки типу глюкозидів.

Антоціани обумовлюють фіалковий та червоний кольори плодів вишні, сливи, полуниці, коренів буряку, редису. Численні дослідження показали, що наявність в клітинах антоціанів підвищує активність поглинання світла, при цьому використовується частина сонячного спектра, яка не засвоюється зеленими пігментами листка, внаслідок чого підвищується температура тканин рослин. Таким чином, антоціани захищають рослину від низьких температур. Жовті пігменти клітинного соку — антохлори — за хімічною природою близькі до антоціанів. Яскраві барви мають в житті рослин велике значення: полегшують процеси запилення квітки та розповсюдження плодів.

Функції вакуолей:

1) вакуолі є місцем накопичення запасних поживних речовин і продуктів відпрацювання;

2) є своєрідними органами осморегуляції. Зміни концентрації клітинного соку обумовлюють зміни осмотичного тиску в клітині. Підвищення рівня осмотичних процесів спричиняється до збільшення осмотичного тиску та всисної сили. Завдяки різниці концентрацій між клітинами та зовнішнім середовищем виникає рух води в напрямі більшої концентрації розчину .

Характерні ознаки будови рослинної клітини позначено цифрами на рис.1:

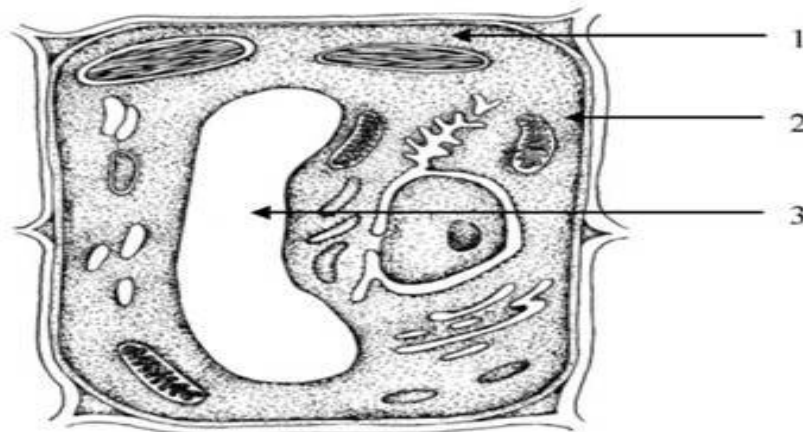


Рис. Характерні ознаки будови клітини рослин

- 1 - Пластиди (хлоропласти),
- 2 – клітинна стінка,
- 2 – вакуоль з клітинним соком.

2. Продукти обміну речовин: кристали оксалату кальцію, алейронові зерна, крохмальні зерна, жирні олії. Локалізація в клітині та їх значення.

В процесі життєдіяльності рослинних організмів виробляються певні речовини, які використовуються на побудову рослинами свого тіла, мембран, органодів тощо. Такі речовини називають структурні або конструктивні. Однак не всі речовини використовуються на побудову. Ті речовини, які не використовуються на даному етапі функціонування рослинного організму відкладаються в запас і називаються запасними поживними речовинами. До запасних поживних речовин належать: запасні білки, запасні вуглеводи, запасні олії. Крім запасних поживних речовин в життєдіяльності рослинного організму виробляються кінцеві продукти відпрацювання, які виводяться за межі рослинного організму або відкладаються безпосередньо в його клітинах. Розрізняють газоподібні, кристалічні включення, олії (ефірні олії, смоли, камеді, терпени).

Ергастичні речовини (від грец. *ergasticos* — діяльний) — речовини, що утворюються в процесі життєдіяльності рослинних клітин. До ергастичних речовин належать запасні речовини (крохмальні зерна, білкові речовини, олії) та кінцеві продукти відпрацювання (смоли, камеді, ефірні олії, відклади мінеральних речовин тощо). Термін ввів французький вчений Гарн'є у 1887 році

Крохмальні зерна — форма відкладання запасного крохмалю в рослинних клітинах. За формою розрізняють концентричні (центр крохмалоутворення розміщений в центрі крохмального зерна) і ексцентричні (центр зміщений в той чи інший бік) крохмальні зерна.

За будовою: прості, які мають один центр крохмалоутворення (у пшениці, гороху, вівса), складні, які складаються з багатьох простих (у гречки, вівса, шпинату) і напівскладні, які мають один – два центри крохмалоутворення і оточені спільною гідратаційною оболонкою (картопля).

Алейронові зерна (від грец. *aleuron* — борошно) — форма відкладання білкових речовин у клітинах насіння рослин. Алейронове зерно складається з: 1) оболонки, 2) кристалоїда — білкове утворення, 3) аморфного білка, 4) глобоїда — скупчення мінеральних солей (від одного до кількох).

За будовою розрізняють алейронові зерна: прості, які складаються з оболонки і аморфного білка (пшениця, кукурудза, жито); складні, крім аморфного білка та оболонки до складу входять кристалоїди (гарбуз) та глобоїд (насіння рицини). Реактиви для виявлення: реактив Мілонова, розчин Люголя.

У процесі життєдіяльності рослинних організмів крім білків і вуглеводів виробляються ще й жирові включення, які прийнято називати **оліями**. **Жирові** включення відкладаються в тканинах рослин у вигляді крапель за допомогою олеопластів. Найчастіше олії відкладаються в запасуючих тканинах насіння та плодів. У вегетативних органах тих рослин, які зимують,

частот спостерігається перетворення крохмальних включень на жиrowі, цю найбільш економну форму запасних речовин в умовах низьких температур. Вміст жирів у насінні рослин може бути досить високим: насіння соняшника, льону, бавовнику, конопель містить до 60 % олії, насіння грецьких горіхів — до 74%. Реактиви для виявлення олій: розчин Судан III, реактив Мілонова, бром – феноловий синій.

В процесі життєдіяльності рослинного організму виробляються шкідливі для рослинного організму речовини, зокрема кислоти (щавелева, оцтова). Щавелева кислота — один із шкідливих продуктів обміну клітин. Взаємодіючи з Іонами кальцію, вона виводиться з рослини. Оксалат кальцію відкладається в рослинах, в основному у відмираючих клітинах, у вигляді *поодиноких кристалів* різної форми, зрослих — *друз*, зібраних у пучок — *рафід*. Особливо багато кристалів оксалату кальцію утворюється в органах, які час від часу рослина скидає: у корі дерев, листках, сухих лусках цибулини тощо. Як правило, друзи бувають у дводольних рослин, а рафіди — у однодольних.

3. Клітинна оболонка, її структура, ріст.

Первинна стінка, вторинна стінка. Пори, типи пор.

Рослинні клітини на відміну від тваринних мають добре розвинену звичайно тверду стінку. Сукупність клітинних стінок утворює міцний скелет рослини. Стінка відіграє важливу роль під час поглинання й руху речовин.

Первинна стінка утворюється під час поділу клітини. Потім вона перетворюється на серединну пластинку. Вона складається в основному з пектинових речовин (вуглеводів). До складу первинної стінки входять в основному пектинові речовини, целюлоза а також багато води.

Ріст первинної стінки відбувається внаслідок занурення молекул целюлози. При цьому поверхня первинної стінки збільшується, а товщина залишається постійною.

Вторинна стінка утворюється накладанням зсередини на первинну стінку нових шарів. При цьому відбувається ріст стінки у товщину, а об'єм порожнини клітини зменшується. Вторинна стінка в основному складається із целюлози (до 90%) і геміцелюлози. Пектинових речовин і води в ній значно менше, ніж у первинній стінці.

Пори – це місця, в яких не утворюється вторинна стінка. Вони мають вигляд каналів, які йдуть від порожнини клітини до первинної стінки. За формою каналу розрізняють прості пори і облямовані. У простих пор канал на всьому протязі має приблизно однаковий діаметр, і мають округлу форму. У облямованих пор канал у напрямку первинної стінки розширюється, тому з поверхні вони мають вигляд двох концентричних кіл.

Плазмодесми - Це живі зв'язки, що з'єднують сусідні клітини рослини через дуже дрібні пори в суміжних клітинних стінках. Плазматичні мембрани сусідніх клітин переходять безпосередньо одна в іншу, вистилаючи пори. Через просвіт кожної пори переходить з клітки в клітку і гладкий ендоплазма-тичні ретикулум. Така система спрощує зв'язку та координацію між окремими рослинними клітинами, оскільки іонів і молекул не доводиться долати на своєму шляху плазматичну мембрану. Їх пересування, однак, регулюється. Віруси здатні використовувати пори в клітинних стінках і можуть переходити з клітки в клітку по плазмодесмам.

Плазмодесми відіграють також роль при формуванні пір в сітовідних пластинках флоєми.

Питання для самоконтролю

Що являє собою вакуоля;

Що таке клітинний сік, який його хімічний склад;

В яких частинах клітини локалізуються запасні продукти;

Як відбувається ріст рослинної клітини?