

Лекція 5

Тема лекції: «Механічні, видільні та провідні тканини рослин»

План

1. Механічна тканина рослин: будова та функції.
2. Видільна тканина рослин: будова та функції.
3. Провідні тканини тканина рослин: будова та функції.

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 ОМ., 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. Трофология : посібник. /за редакцією С. Вигери. Київ : ЦП «Компринт», 2022. 186 с.

1. Механічна тканина рослин: будова та функції

Проростки та молоді трав'янисті рослини підтримують вертикальне положення завдяки тургору - внутрішньоклітинному напруженню, зумовленому тиском вмісту клітин. У старіших рослин диференціюються механічні тканини, які надають їм міцності. Іноді ці тканини називають опорними чи навіть арматурними. Сукупність механічних тканин є каркасом, який підтримує всі органи **рослини, протидіє зламу і розриву. Ці тканини складаються з клітин із товстими стінками**, часто (але не завжди) здерев'янілі. У багатьох випадках це — мертві клітини. За формою механічні тканини бувають прозенхімного (в основному в осьових органах) та паренхімного (в листках і плодах) типу. Клітини цих тканин відносно великі з дуже потовщеними і міцними оболонками, щільно з'єднуються одна з одною, в них мало пор. Залежно від форми клітин, хімічного складу клітинних стінок і способу їхнього потовщення механічні тканини поділяють на три групи: коленхіму, склеренхіму, склереїди.

Коленхіма складається з живих клітин прозенхімної або паренхімної форми, протопласти яких містять усі типові органели. Особливістю клітин коленхіми є нерівномірне потовщення їхніх целюлозних оболонок, що надає їм своєрідного вигляду і відрізняє від інших типів клітин. Коленхіма майже завжди розміщується на периферії органа і утворюється раніше, ніж інші механічні тканини. Вона може мати вигляд суцільного шару, що складається з кількох рядів клітин, або бути зібраною в окремі тяжі. У рослин і родин зонтичних і губоцвітих, що мають ребристі стебла, тяжі коленхіми зосереджені в корі та виступах стебла.

За характером потовщення стінок розрізняють такі типи коленхіми: кутову, пластинчасту та пухку. Якщо потовщення розташовані у кутах, то коленхіму називають кутовою, якщо потовщуються дві протилежні стінки, а дві інші залишаються тонкими, коленхіму називають пластинчастою. **Склеренхіма** складається з прозенхімних клітин з рівномірно потовщеними стінками. Живі лише молоді клітини. З віком вміст їх відмирає. Після того, як сформуються клітини склеренхіми, їхня цитоплазма відмирає, і клітинна порожнина заповнюється повітрям. Це дуже поширена механічна тканина вегетативних органів наземних рослин. На відміну від коленхіми, вторинні оболонки її клітин потовщені та здебільшого здерев'янілі (лігніфіковані). Розрізняють два основних типи склеренхіми: волокна і склереїди. Волокна мають форму прозенхімних клітин із загостреними кінцями, товсті оболонки і вузьку клітинну порожнину. Такі волокнисті елементи зустрічаються в різних ділянках осьової частини стебла і кореня, в тканинах листків і плодів. За хімічним складом стінки клітини розрізняють два види склеренхімних волокон: волокна лубу — стінка целюлозна або трохи здерев'яніла, волокна деревини (лібриформ) — стінка завжди здерев'яніла.

Склереїди являють собою мертві паренхімні клітини з рівномірно потовщеними здерев'янілими стінками. Вони бувають у плодах (кам'янисті клітини), листках (опорні клітини) та інших органах. Склереїди, або кам'янисті клітини, також виконують механічну функцію. Вони утворюються з паренхімних клітин лубу, в яких відбувається склерифікація. Остання полягає в тому, що стінки клітини дуже потовщуються і дерев'яніють, а живий вміст відмирає. Кам'янисті клітини можуть бути круглими, багатокутними, циліндричними, розгалуженими. Ці клітини є в різних частинах тіла рослини, але більше їх можна виявити в корі, стеблах, листках і плодах, де вони зустрічаються поодинокі або у вигляді скупчень з кількох клітин. Звичайно кам'янисті клітини трапляються групами серед тонкостінних клітин. Їх можна бачити в м'якуші плодів айви, груші, горобини, в кісточках слив, вишень, абрикоса.

2. Видільна тканина рослин: будова та функції

Життєдіяльність рослин пов'язана з асиміляцією, синтезом, нагромадженням і виділенням, або секрецією різноманітних сполук. Тому ці тканини називають видільними, або секреторними. Більшість із сполук використовується в процесі обміну речовин, інші ж є баластом для рослини і виділяються назовні, або нагромаджуються в спеціалізованих вмістищах. В зв'язку з цим розрізняють тканини зовнішньої й внутрішньої секреції. До видільних тканин **зовнішньої секреції** належать залозисті волоски, залозки (нектарники), гідатоди, осмофори.

Залозисті волоски — це одно-, багатоклітинні волоски, які не тільки виділяють, а й нагромаджують різні секреторні сполуки. Вони складаються з багатоклітинної ніжки і одно- або багатоклітинної головки. При цьому залозисті волоски можуть бути зовнішні та внутрішні. Ще різноманітніші вони за продуктами секреції — слизові, оліїсті, камедьові.

Залозки (нектарники) — це багатоклітинні спеціалізовані залозки, функцією яких є виділення нектару. Виникають в квітці як метаморфозовані тичинки чи стамінодії, ямки, диски, трубочки. Рідше з'являються на стеблах, листках, квітконіжках, прилистках. Як і залозисті волоски, нектарники епідермального або субепідермального походження.

Гідатоди — це багатоклітинні утворення, які виділяють не секреторні сполуки, а воду. Тому їх ще називають водяними продирами. На верхівках гідатодів містяться продири, крізь які виділяється надлишок вологи з листка. Явище виділення воді в краплинно-рідинному стані одержало назву гутації.

Осмофори — це спеціалізовані органи, які виділяють ефірну олію з клітин епідермісу оцвітини, чим приваблюють комах, які здійснюють перехресне запилення рослин.

Тканини внутрішньої секреції. В процесі життєдіяльності рослин окремі метаболічні продукти не виділяються назовні, а нагромаджуються в окремих клітинах чи вмістищах. Вмістища виділень можуть бути схизогенними та лізигенними. Тут нагромаджуються ефірна олія, живиця,

дубильні речовини, бальзами. До тканин внутрішньої секреції належать також молочники.

Схизогенні вмістища розміщені в зовнішніх шарах паренхіми кори. Виникають вони внаслідок нагромадження продуктів виділень в міжклітинниках і розсування прилеглих клітин під впливом зростаючого внутрішнього тиску. Клітинн, що вистилають вмістище, стають епітеліальними. Це великі живі клітини з ядрами і густим цитоплазматичним вмістом. Їх особливістю є виділення в середину вмістищ екскреторних речовин. Схизогенні вмістища характерні для звіробійних, миртових, зонтичних, айстрових. Вони функціонують і як внутрішні ходи. Такими є смоляні ходи ялини, модрини, сосни, в них нагромаджується живиця, яку заготовляють для хімічної промисловості.

Лізигенні вмістища виникають внаслідок нагромадження екскреторних речовин в середині окремих клітин чи груп клітин і наступного розчинення їх клітинних оболонок. Такі вмістища властиві листкам і плодам лимонів, мандаринів.

Молочники. Чимало квіткових рослин мають властивість виділяти молочний сік, або латекс. Клітинн чи групи клітин, з'єднаних між собою, що виділяють клітинний сік, називають молочниками. Утворені вони живими клітинами з тонкими целюлозними оболонками. Цитоплазма з ядром займає пристінне положення, а всю внутрішню частину клітини заповнює молочний сік, латекс. За будовою розрізняють членисті і нечленисті молочники. Членисті, або складні молочники складаються з великої кількості взаємозв'язаних клітин і утворюють розвинену систему молочників. Вони тягнуться від коренів до листків, квіток і плодів, пронизуючи всю рослину маку, цикорію, латуку. Часто вони локалізовані в корі (гевея).

Нечленисті, або прості молочники виникають ще в зародку і дуже розростаються в процесі розвитку рослин і проникають в різні тканини. Часто ці клітини не злітаються в єдину систему.

3. Провідні тканини тканина рослин: будова та функції

Провідні тканини забезпечують рослини пластичними речовинами, водою і розчиненими в ній мінеральними солями. Їх переміщення по стеблу від коренів до листків і від листків до місць споживання та відкладання в запас відбувається по спеціалізованих тканинах. Поряд з іншими тканинами виникли та спеціалізувалися два типи провідних тканин – ксилема та флоема. **Ксилема** створює висхідну течію речовин у рослині та здійснює транспортування їх. По ксилемі від кореневої системи рухається вода та розчинені в ній мінеральні солі. Ксилема – комплексна тканина до складу якої входять провідні елементи – трахеїди та трахеї, основна та механічна тканини. трахеїди разом з механічними і основними тканинами утворюють ксилему. Механічна тканина представлена лібриформом або деревинними волокнами. Вона зумовлює міцність деревини, високі паливні якості. Основна тканина представлена деревинною паренхімою, розміщеною навколо судин і трахеїд, і паренхімою серцевинних променів. **Флоема** –тканина по якій здійснюється нисхідні течія речовини у рослині. По флоемі рухаються асиміляти, які утворюються в процесі фотосинтезу. Вони доставляються до меристем і використовуються для побудови нових клітин. Флоема складається з ситовидних трубок, ситовидних клітин, клітин-супутників, луб'яної паренхіми, луб'яних волокон.

Трахеїди — це вузькі прозенхімні клітини із скошеними і загостреними або заокругленими кінцями. Вони виконують провідну і механічну функції. Утворюються з клітин прокамбію, оболонки їх дерев'яніють і потовщуються, внаслідок чого живий вміст поступово відмирає. Клітини стають мертвими і їх порожнини заповнюються водою. Потовщуються оболонки не суцільно; на місці непотовщених ділянок формуються облямовані пори, крізь які повільно просочується вода. За характером потовщення оболонок розрізняють такі види трахеїд: спіральні, кільчасті, драбинчасті, сітчасті та пористі. Сформовані трахеїди досягають 1-4 мм завдовжки, а діаметр — десяти і соті

частки міліметра, отже, трахеїди - одноклітинні провідні елементи, які у хвойних утворюють специфічну трахеїдальну деревину.

Трахеї, або судини — це мертві довгі трубочки, які утворилися із вертикального ряду клітин меристеми, оболонки яких з часом дерев'яніють, потовщуються, в них з'являються пори. Поперечні перетинки клітин (члеників) ослизнюються, руйнуються і виникають перфорації. Поздовжній ряд сполучених члеників перетворюються в трахею. Повністю сформовані трахеї втрачають протопласт і їх порожнини заповнюються водою. Оболонки трахей потовщені, але це потовщення не суцільне. На непотовщених ділянках з'являються пори, крізь які просочується вода. За характером потовщення оболонок трахеї, як і трахеїди, бувають кільчасті, спіральні, драбинчасті, сітчасті та пористі. Перші три типи трахей з'явилися раніше, вони примітивніші за своєю будовою, ніж сітчасті та пористі, які еволюційно молодші та досконаліші. Спіральні й кільчасті трахеї властиві молодим наростаючим вегетативним органам, тоді як драбинчасті, пористі, сітчасті характерні органам, в яких ріст уже припинився.

Ситоподібні трубки — це вертикальний ряд сполучених між собою трубчастих клітин-члеників. Формуються вони з меристемної тканини; клітини подовжуються, цитоплазма з ядром і лейкопластами відтісняється центральною вакуолею до оболонки. Згодом зникає тонопласт, руйнується ядро, а лейкопласти проникають у клітинний сік. Поперечні оболонки клітин-члеників ослизнюються в окремих ділянках і продірявлюються як сито, через що їх називають ситоподібними пластинками. Вони забезпечують рівномірний потік пластичних речовин між члениками трубки. Пластичні речовини в горизонтальному напрямі переміщуються крізь бокові ситоподібні пластинки і пори, пронизані плазмодесмами. У багатьох квіткових рослин ситоподібні трубки супроводжуються клітинами-супутницями, які виникають з материнських клітин. Внаслідок поздовжнього поділу утворюються дві клітини: одна диференціюється і стає ситоподібною трубкою, а інша — клітиною-супутницею. З ростом членика ситоподібною трубкою клітина-супутниця ділиться поперечними перетинками. Сформована

клітина-супутниця має тонку целюлозну оболонку з численними порами і плазмодесмами. В протопласті є цитоплазма, ядро, мітохондрії, дрібні вакуолі. Ситоподібні трубки на відміну від трахей живі, клітинні оболонки їх хоч і потовщуються, але залишаються целюлозними і не дерев'яніють.

Питання для самоперевірки

- Яка функція механічної тканини?
- Чому коленхіма характерна для молодих ростучих органів рослин?
- Які особливості структури склереїд?
- Які функції молочників?
- Які з видільних тканин називають тканинами внутрішньої секреції, а які – зовнішньої?
- По яких провідних тканинах рухаються органічні речовини і по яких мінеральні?
- Чим відрізняються судини від трахеїд?