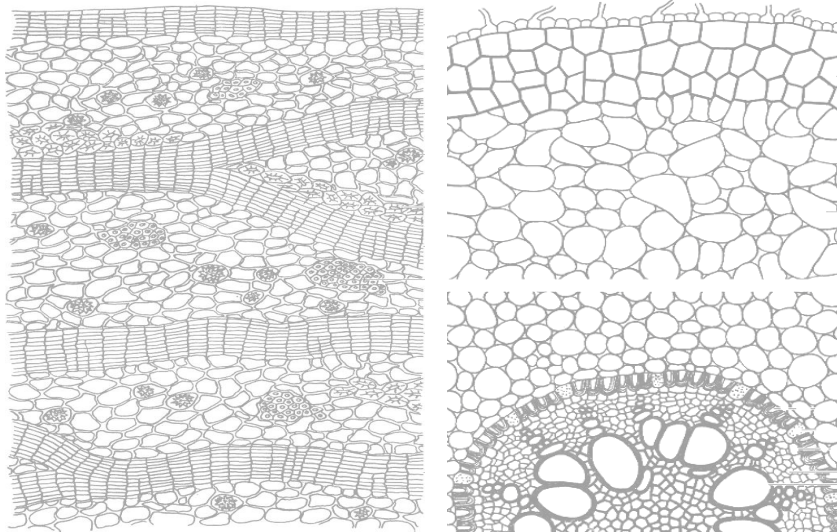


МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.О.СУХОМЛИНСЬКОГО
Біологічний факультет

ЛАБОРАТОРНИЙ ЗОШИТ З АНАТОМІЇ РОСЛИН
Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для
студентів заочної форми навчання спеціальності „Біологія”



Миколаїв-2013

ЛАБОРАТОРНИЙ ЗОШИТ З АНАТОМІЇ РОСЛИН: Методичні
рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів заочної
форми навчання спеціальності „Біологія” / Укладачі - Корольова О.В.,
Комісар О.С. – Миколаїв, 2013.

ВСТУП

Анатомія рослин – розділ ботаніки, який вивчає закономірності мікроскопічної будови і розвитку структур рослинного організму на різних рівнях організації, – рослинної клітини, тканин та органів.

Лабораторний зошит містить докладні рекомендації до виконання завдань із теоретичним описом очікуваних результатів, завдяки чому запропоновані роботи можна виносити на індивідуальне опрацювання студентами згідно з робочою програмою дисципліни.

При виконанні лабораторних робіт студенти зобов'язані працювати згідно з інструктажами, проведеними викладачем, дотримуючись Правил техніки безпеки.

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ

1. В лабораторії забороняється знаходитися у верхньому одязі, працювати необхідно лише в лабораторному халаті. В приміщенні лабораторії не дозволяється вживання їжі та напоїв.
2. В лабораторії забороняється виконувати роботи, не передбачені планом заняття.
3. Приступати до виконання лабораторної роботи дозволяється лише з дозволу викладача.
4. При роботі з лабораторними інструментами та посудом необхідно дотримуватися обережності, використовувати препарувальні голки, леза, скельця тощо лише за призначенням у відповідності до правил користування.
5. При роботі з хімічно активними речовинами (розчинами кислот, лугів та ін.) необхідно запобігати попаданню їх на шкіру, прилади, одяг.
6. При виникненні пожежонебезпечної ситуації (загоранні легкозаймистих речовин, електропроводки тощо) обов'язково вимкнути електричну напругу і лише після цього приступати до тушіння пожежі у відповідності до правил протипожежної безпеки.
7. При роботі з оптичними приладами категорично забороняється торкатися руками до деталей освітлювальної та оптичної систем. При попаданні на

частини оптичних приладів часток забруднюючих та хімічно активних речовин негайно повідомити про це викладачу і лаборанту.

8. При виявленні механічних ушкоджень приладів або інших відхилень від нормального режиму роботи, необхідно негайно припинити роботу з приладом, про несправність повідомити викладачу.
9. Студенти, не підготовані до лабораторного заняття (відсутність білого халату, лабораторного зошиту), до роботи не допускаються.

Дійсні інструкції з техніки безпеки розроблені відповідно до вимог статей 18 та 20 Закону України про охорону праці, Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах і навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України № 563 від 01.08.2001р. (із змінами згідно з наказом МОН №782 від 20.11.2006).

ОСНОВНІ ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Запропоновані лабораторні роботи включають наступні логічні розділи:

- Мета заняття.
- Матеріали та обладнання.
- Методичні вказівки до виконання роботи.

1 завдання.

2 завдання.

... завдання.

- Висновки.
- Контрольні питання.

Підготовка до лабораторного заняття складається з таких етапів:

1. Вивчення теоретичних питань теми за учбово-методичною та науковою літературою (див. Список літературних джерел), конспектами лекцій.
2. Попереднє ознайомлення із метою, матеріалами та обладнанням, об'єктами та методичними вказівками до виконання роботи.

В ході виконання лабораторного заняття необхідно:

1. Виконати всі завдання практичної частини.
2. Скласти звіт про виконання роботи у вигляді рисунків всіх досліджених об'єктів, відповідно до завдань лабораторної роботи.
3. Сформулювати та записати висновок наприкінці роботи.
4. Вміти усно відповісти на контрольні питання в межах теми (письмове виконання контрольних питань необов'язкове).

Звіт про виконання лабораторної роботи.

- Основними компонентами звіту про виконання лабораторної роботи є оформлені за вимогами рисунки до кожного завдання та висновки, що виконуються письмово в лабораторному зошиті.

Зразок оформлення рисунку:

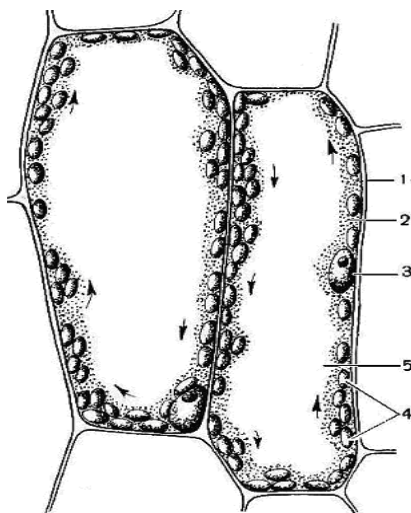


Рис. 1.3. Рух цитоплазми в клітинах м'якоті листа валіснерії (*Vallisneria spiralis*):

- 1 – оболонка клітини;
2 – *****;
3 – ядро;
4 – *****;
5 – *****.

- Рисунки виконуються м'яким простим олівцем. Використовувати кольорові олівці рекомендується за вказівками в методичних рекомендаціях (кольорові позначення на рисунку допустимі тоді, коли необхідно акцентувати увагу на певній характеристиці об'єкта, що замальовується). Ксерокопійовані або виконані під копірку роботи не приймаються.
- Масштабування рисунку: об'єкт розташовується у запропонованому просторі без зміни пропорцій.

- Стрілки-вказівки виконуються під лінейку паралельно одна одній та ведуть до колонки цифр справа від рисунка.
- Порядковий номер, назва та розшифровка цифр (підписи до рисунку) подаються справа від рисунку (якщо рисунок вертикальний) або знизу під рисунком (якщо рисунок горизонтальний). Перша цифра порядкового номера рисунку відповідає номеру лабораторної роботи, друга – номеру завдання.
- В кінці лабораторної роботи необхідно зробити та записати висновки конструктивно-аналітичного змісту за темою лабораторної роботи – про особливості анатомічної будови, зв'язок функції та будови, ембріогенез, примітивність ознак тощо. Висновки формулюються чітко, без зайвих ввідних слів та описових зворотів.

Лабораторний зошит із виконаними роботами здається на перевірку викладачу у сесійний період.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Будова мікроскопу та правила роботи з ним.

Методика виготовлення тимчасових мікропрепаратів

Мета заняття: актуалізувати знання про принципи роботи оптичних приладів, отримані в загальноосвітній школі; вивчити будову біологічного мікроскопу марки МБР або БІОЛАМ; засвоїти правила роботи з мікроскопом; ознайомитися з методикою приготування постійних та тимчасових мікропрепаратів з рослинних об'єктів, навчитися виготовляти тимчасові мікропрепарати.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, набір постійних мікропрепаратів з анатомії рослин, канадський бальзам, набір хімічних реактивів, предметні і накривні скельця, препарувальні голки, пилок квітів лаватери (*Lavatera*).

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення будови світлового мікроскопу.

Користуючись малюнком „Будова мікроскопу” та лабораторним мікроскопом, вивчити його будову.

Біологічний мікроскоп — оптичний прилад, з допомогою якого можна розглядати клітини і тканини рослинного організму. Будова мікроскопу досить проста, однак невміле користування призводить до його псування. Ось чому необхідно добре засвоїти будову мікроскопу і основні правила роботи з ним.

В мікроскопі будь-якої марки виділяють наступні системи: оптичну, освітлювальну і механічну. До оптичної належать об'єктиви і окуляри. Об'єктиви служать для збільшення зображення об'єкту і складаються з системи лінз. Ступінь збільшення об'єктива знаходиться в прямій залежності від числа лінз. Об'єктив з великим збільшенням має 8-10 лінз. Першу лінзу, звернену до препарату, називають фронтальною. Збільшення об'єктива позначено на ньому цифрами: 8x, 40x, 90x. Розрізняють робочу відстань об'єктива, тобто відстань від накривного скельця до фронтальної лінзи. Робоча відстань при об'єктиві 8x дорівнює 13,8 мм; при 40x-0,6 і при об'єктиві 90x — 0,12 мм.

Окуляр служить для збільшення зображення, яке йде від об'єктиву. Він складається з 2-3 лінз, вмонтованих в металічний циліндр — тубус. При заміні окулярів можна одержати збільшення: 7х, 10х, 15х. Для визначення загального збільшення мікроскопу слід перемножити збільшення об'єктиву на збільшення окуляру. За допомогою мікроскопів МБР і БЮЛАМ можна одержати збільшення від 56 до 1350 разів.

Освітлювальна система складається із дзеркала і конденсора з ірисовою діафрагмою, які призначені для освітлення об'єкта пучком світла. Дзеркало служить для збирання і спрямування променів світла на об'єкт і має дві поверхні: увігнуту і плоску. В навчальних лабораторіях частіше користуються увігнутою частиною дзеркала.

Конденсор складається з 2-3 лінз, вставлених в металічний циліндр і призначених для конденсації чи розсіювання світла, яке падає із дзеркала на об'єкт. Ірисова діафрагма розміщена між дзеркалом і конденсором, складається з тонких металевих пластинок. Діафрагма служить для регулювання світлового потоку, спрямованого дзеркалом через конденсор на об'єктив.

Механічна система мікроскопу складається із підставки, мікро- і макрогвинтів, тубусотримача, револьвера і предметного столика. Мікрометричний гвинт служить для незначного переміщення тубусотримача і об'єктиву, на відстань, що вимірюється мікрометрами (мкм). Повний оберт мікрогвинта пересуває тубусотримач на 100 мкм, оберт на одну поділку — приблизно на 2 мкм. Макрогвинт використовують для значного переміщення тубусотримача. Ним користуються для фіксування об'єкту на малому збільшенні. В тубус — циліндр - зверху вставляють окуляри різного збільшення. Револьвер служить для швидкої зміни окулярів, які вгвинчуються в його гнізда. Предметний столик служить для розміщення на ньому препарату, який фіксується за допомогою двох зажимів.

2. Заповнити таблицю „ Частини мікроскопу”:

| Системи мікроскопу | Частини систем | Функції частин |
|--------------------|----------------|----------------|
| Механічна система | | |

| | | |
|-----------------------|--|--|
| Оптична система | | |
| Освітлювальна система | | |

3. Вивчити правила роботи з мікроскопом. Підготуватися до тесту на допуск до роботи з мікроскопом.

Правила роботи з мікроскопом.

- М'якою тканиною протирають оптичну частину мікроскопу.
- Ставлять мікроскоп біля краю столу зліва від себе так, щоб окуляр знаходився напроти лівого ока дослідника і мікроскоп підчас роботи не пересувався. Робочий зошит і всі необхідні предмети розміщують справа від мікроскопу.
- Повністю відкривають діафрагму. Конденсор ставлять в напівопущене положення. Встановлюють револьвер в робоче положення на збільшення 8х.
- За допомогою дзеркала спрямовують потік світла в систему лінз конденсора. При цьому лінза конденсора, що знаходиться під отвором предметного столика, повинна бути яскраво освітлена.
- Переводять мікроскоп при малому збільшенні (8х) в робоче положення — установлюють об'єктив на відстані 1 см від предметного столика і, дивлячись в окуляр, перевіряють освітлення поля зору. Воно повинно бути яскраво освітлене.
- На предметний столик поміщають досліджуваний об'єкт і повільно піднімають тубус мікроскопу до появи чіткого зображення. Вивчають мікропрепарат при малому збільшенні.
- Для вивчення будь-якої ділянки об'єкту при великому збільшенні спочатку поміщають цю ділянку в центр поля зору об'єктиву малого збільшення. Після цього повертають револьвер так, щоб об'єктив 40х зайняв робоче положення. За допомогою мікрогвинта добиваються чіткого зображення об'єкту. Різкість зображення регулюють за допомогою діафрагми.
- Після закінчення роботи переводять мікроскоп з великого на мале збільшення. Знімають з предметного столика об'єкт і переводять мікроскоп в неробоче положення. Накривають мікроскоп марлевою серветкою.

НЕОБХІДНО ПАМ'ЯТАТИ:

- Забороняється торкатися руками до оптичних частин мікроскопу.
- Щоб попередити пошкодження фронтальної лінзи наводку необхідно здійснювати шляхом зворотнього руху: після установки мікропрепарату, дивлячись збоку на об'єктив, приблизити тубусотримач на відстань трохи менше нормативного, а потім відсувати тубусотримач від мікропрепарату.
- Необхідно дуже акуратно і обережно користуватися об'єктивами великого збільшення, щоб не пошкодити фронтальну лінзу. При великому збільшенні користуватися тільки мікрометричним гвинтом.
- Щоб уникнути псування мікрометричного механізму, дозволяється обертати мікрометричний гвинт в один бік не більше чим на половину оберту.
- При роботі з природним освітленням забороняється налаштовувати мікроскоп на прямі сонячні промені.
- При роботі з монокуляром для запобігання погіршення зору обидва ока мають бути відкритими.

4. За матеріалами підручника ознайомитися з технологією виготовлення постійних та тимчасових мікропрепаратів. Роздивитися колекцію постійних мікропрепаратів та набір реактивів.

5. Приготувати тимчасовий мікропрепарат пилку лаватери. Виконати малюнок при великому збільшенні (рис. 1.5).

- М'якою тканиною протерти скельця перед роботою.
- Виготовити суспензію свіжого пилку в 5-8% розчині сахарози (сухого пилку – в краплі підігрітого гліцерину).
- На середину предметного скельця піпеткою наносять краплю рідини із пилковими зернами.
- Закривають краплину накривним скельцем так, щоб під скельце не потрапило повітря. Залишки води видалити фільтрувальним папером.
- Препарат поміщають на предметний столик і розглядають спочатку при малому, а потім при великому збільшенні.

6. Приготувати забарвлений тимчасовий мікропрепарат епідерми соковитої луски цибулі. Замалювати при малому та великому збільшенні (рис. 1.6).

- Підготувати предметне та покривне скельця до роботи та нанести краплю дистильованої води.
- Пінцетом або препарувальною голкою зняти шматочок (менш ніж 0,5 см²) епідерми з ввігнутої поверхні луски.
- Занурити шматочок епідерми в краплю води на предметному склі, розправити препарувальною голкою, закрити накривним скельцем. Видалити залишки води.
- Забарвити мікропрепарат розчином йоду в йодистому калії: краплю реактиву нанести на предметне скло біля покривного скельця, з іншого боку покласти фільтрувальний папір.
- Помістити мікропрепарат на предметний столик. Мікроскопувати спочатку при малому збільшенні, а потім переводять на велике.

Контрольні питання.

1. Принцип роботи світлового мікроскопа. Будова мікроскопа.
2. Дати визначення понять „роздільна здатність мікроскопа”, „робоча відстань об’єктиву”.
3. Назвати органели клітини, які можна побачити в світловий мікроскоп.
4. Поняття про постійні та тимчасові мікропрепарати.
5. Правила виготовлення мікропрепаратів з рослинного матеріалу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Будова типової рослинної клітини. Фізико-хімічні процеси в клітині

Мета заняття: ознайомитися з будовою рослинної клітини, навчитися розпізнавати структурні елементи клітини; дослідити явище плазмолізу та деплазмолізу, руху цитоплазми в клітині; набути навичок мікроскопування та виготовлення мікропрепаратів.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, препарувальні голки, пінцети, леза, скляні палички або піпетки, фільтрувальний папір, предметні і покривні скельця; фіолетова та біла цибулини цибулі (*Allium sera* L.); листки валіснерії (*Vallisneria spiralis* L.); розчин йоду в калій йоді, розчин хлористого натрію або цукру (плазмолітик).

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення будови типової рослинної клітини на прикладі клітин епідерми соковитої лусочки цибулі (*Allium sera* L.).

Виготовити та розглянути мікропрепарат епідерми соковитої луски білої цибулини в розчині йоду в йодиді калію. Замалювати при великому збільшенні схему будови рослинної клітини, зробити позначення (рис. 2.1).

Пінцетом або препарувальною голкою знімають епідерму з поверхні лусочки цибулі, занурюють в краплю води на предметному склі зовнішньою стороною догори, накривають накривним скельцем. При великому збільшенні мікроскопу добре видимі світлі стінки клітин, в яких помітні непотовщені місця - пори. В середині кожної клітини в безбарвній зернистій цитоплазмі добре видно ядро з одним-двома ядерцями. В молодих клітинах ядро знаходиться в центральній частині і оточене цитоплазмою, яка розходить від центру тяжами. Між тяжами цитоплазми розташовані вакуолі, заповнені клітинним соком. В більш старих клітинах ядро лежить в пристінному шарі цитоплазми, а центральну частину займає велика вакуоль. В результаті реакції з йодом в йодистому калії білки цитоплазми набувають жовтого кольору, білки ядра - темно-жовтого, вакуолі - більш світлого кольору, клітинна оболонка залишається безбарвною.

2. Вивчення осмотичних явищ (плазмолізу і деплазмолізу) в рослинній клітині.

Виготовити мікропрепарат епідерми соковитої луски фіолетової цибулини (без використання реактиву) та дослідити осмотичні явища — плазмоліз і деплазмоліз. Замалювати схему цих процесів (рис. 2.2).

Всі клітини препарату в цьому випадку будуть рівномірно забарвлені антоціаном. Піпеткою з одного боку накривного скельця наносять розчин плазмолітика. З протилежного боку, не зрушуючи препарату, починають відсмоктувати воду фільтрувальним папером. При цьому необхідно дивитися в

мікроскоп і слідкувати за тим, що відбувається в клітинах – повинно спостерігатися поступове відходження протопласту від оболонки клітини внаслідок виходу води з вакуолі. Наступає такий момент, коли протопласт повністю відходить від оболонки і набуває округлої форми (повний плазмоліз клітини). Потім наносять краплю води, яка за законом діалізу заміщує плазмолітик в клітині. При цьому повинно відбуватися поступове заповнення вакуолей клітинним соком та притискання цитоплазми до оболонки (деплазмоліз).

3. Дослідження кругового руху цитоплазми в клітинах листка валіснерії.

Виготовити препарат листка валіснерії в краплі води. Роздивитися основні структурні компоненти клітин – оболонку, цитоплазму, пластиди. При великому збільшенні виявити круговий (ротаційний) рух цитоплазми в клітинах листка. Замалювати 3-4 клітин та стрілками позначити напрямок руху органел (рис. 2.3).

Пагони валіснерії за 30 хвилин до роботи поміщають в теплу воду (23-30 °С) і витримують на яскравому світлі. Потім відділяють шматочок листка, розміщують в краплині води верхньою стороною догори. При великому збільшенні в клітинах спостерігається переміщення пластид вздовж клітинної стінки, навколо великої вакуолі (вона займає центр клітини).

Контрольні питання.

1. Історія відкриття клітинної будови рослинних організмів.
2. Будова світлового мікроскопу.
3. Загальний план будови рослинної клітини: оболонка, поняття про протопласт, цитоплазму, органоїди, включення.
4. Фізичні властивості і хімічний склад цитоплазми.
5. Структура та функції гіалоплазми.
6. Граничні мембрани цитоплазми, їх будова, властивості.
7. Осмотичні властивості рослинної клітини і їх значення для життя рослин.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.

Пластиди

Мета заняття: вивчити зовнішню будову пластид і їх локалізацію в клітині; дослідити відмінності в морфології хлоропластів, хромопластів та лейкопластів; навчитися розпізнавати типи пластид; вивчення техніки масштабованого рисунку мікрооб'єктів.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, препарувальні голки, пінцети, леза, піпетки, фільтрувальний папір, предметні і покривні скельця; листки елодеї канадської (*Elodea canadensis*), м'якоть зрілих плодів глоду (*Crataegus*), шипшини (*Rosa canina*), горобини (*Sorbus aucuparia*), стручкового перцю (*Capsicum annuum*), листки традесканції (*Tradescantia*), бульби фаюса (*Phajus grandifolius*); 3-5% розчин цукру.

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення морфології хлоропластів у клітинах листка елодеї канадської.

Виготовити мікропрепарат листка елодеї. При великому збільшенні роздивитися забарвлення і форму хлоропластів. Замалювати окрему клітину із збереженням масштабування структурних компонентів, зробити позначення (рис. 3.1).

2. Вивчення хромопластів в клітинах м'якоті зрілих плодів.

Виготовити тимчасові мікропрепарати клітин м'якоті плодів горобини, глоду, шипшини та перцю. Вивчити особливості мікроскопічної будови хромопластів, звернути увагу на різні форми накопичення каротиноїдів (у вигляді глобул, фібрил, кристалів) в хромопластах різних плодів. Замалювати окремі клітини перелічених рослинних об'єктів (рис. 3.2).

Препарувальною голкою надрізають шкірочку зрілого плода і відбирають шматочок м'якоті. М'якоть переносять на предметне скло в краплю води, обережно розділяють і накривають накривним скельцем. При малому збільшенні знаходять ділянку з вільно розміщеними клітинами та при великому збільшенні досліджують їх. Всередині клітин добре видимі скупчення хромопластів.

В плодах горобини хромопласти мають витягнуту, загострену, злегка вигнуту форму. В хромопластах гіпантіїв шипшини багато каротину, що кристалізуючись утворює численні кристали, які розтягують пластиди в різних напрямках, надаючи їм неправильного обрису. В клітинах плодів стручкового перцю хромопласти мають овальну форму, в клітинах глоду - серповидну. На препаратах часто зустрічається клітини, в яких хромопласти руйнуються і злипаються у безформену масу.

3. Вивчення лейкопластів в епідермі листка традесканції.

Виготовити тимчасовий мікропрепарат епідерми листка традесканції. Вивчити форму і розташування лейкопластів в клітинах. Замалювати окрему клітину з лейкопластами (рис. 3.3).

При малому збільшенні розглядають витягнуті у вигляді шестикутників клітини, безбарвні або зафарбовані в блідо-фіолетовий колір завдяки наявності у вакуолях пігменту антоціану. При великому збільшенні видно, що ядро оточене дрібними безбарвними кулястими тільцями - лейкопластами. Іноді їх скупчується так багато, що ядро важко помітити. Лейкопласти присутні і в товщі цитоплазми.

Контрольні питання.

1. Класифікація пластид, їх функції.
2. Ультраструктура хлоропласта, форма хлоропласта та його пігменти.
3. Характеристика лейкопластів.
4. Хромопласти, їх біологічна роль. Пігменти хромопластів.
5. Онтогенез та взаємоперетворення пластид.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.

Запасні речовини рослинної клітини та включення

Мета заняття: ознайомитися із складом та локалізацією запасних речовин і включень в рослинній клітині; набути навичок розпізнавання типів запасних речовин за допомогою якісних реакцій, розпізнавання типів включень.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, препарувальні інструменти, піпетки, фільтрувальний папір, предметні і покривні скельця; постійні мікропрепарати „Зернівка пшениці”, „Зернівка жита”, „Крохмальні зерна”; бульба картоплі (*Solanum tuberosum*), зернівки пшениці (*Triticum*), вівса (*Hordeum*), рису (*Oryza*), кукурудзи (*Zea mays*), зовнішні сухі луски цибулі (*Allium sera*), луски цибулини часнику (*Allium sativum*), черешки листків винограду (*Vitis*); розчин йоду в йодистому калії, гліцерин, судан III, соляна кислота, сірчана кислота.

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення будови крохмальних зерен.

Виготовити препарати з паренхіми бульби картоплі (або ендосперму зернівки пшениці, вівса, рису та кукурудзи). Вивчити будову крохмальних зерен при малому і великому збільшенні мікроскопа. Провести кольорову якісну реакцію на крохмаль розчином йоду в йодистому калії. Роздивитися будову крохмальних зерен на постійному мікропрепараті, порівняти із аналогічними об'єктами на тимчасових мікропрепаратах. При великому збільшенні замалювати крохмальні зерна 2-3 запропонованих рослинних об'єктів (рис. 4.1).

На предметне скло нанести краплю води. Відрізати шматочок бульби картоплі і зробити ним мазок по склу - при цьому із зруйнованих клітин у воду переходять крохмальні зерна, в результаті чого вода мутніє. Краплю накривають накривним скельцем і розглядають при малому, а потім при великому збільшенні: добре видимі овальні або яйцевидні безбарвні крохмальні зерна з ексцентричною шаруватістю. Реактивом на крохмаль служить йод у калій йоді, який наносять по один бік накривного скельця і дивлячись в мікроскоп, спостерігають поступове зафарбування крохмальних зерен від слабого синього кольору до темно-синього і чорного.

2. Вивчення морфології клітин алейронового шару пшениці.

На постійному мікропрепараті "Зернівка пшениці" розглянути клітини з алейроновими і крохмальними зернами. Порівняти із аналогічними об'єктами на постійних мікропрепаратах „Зернівка жита”. Замалювати схему розташування алейронового шару в зернівці пшениці (схематично) та окрему клітину алейронового шару з алейроновими зернами (рис. 4.2).

На готових мікропрепаратах зернівки пшениці при малому збільшенні мікроскопу знаходять алейроновий шар, який розміщується в ендоспермі відразу ж під шкірочкою. Потім розглядають при великому збільшенні. Клітини алейронового шару щільно зімкнуті, кубічної форми заповнені дрібними алейроновими зернами. Під алейроновим шаром розташовані клітини ендосперма з крохмальними зернами.

3. Вивчення кристалів щавелевокислого кальцію (CaC_2O_4) в сухих лусках цибулини цибулі (або цибулини часнику).

Виготовити тимчасовий мікропрепарат з шматочка зовнішньої луски цибулі. При малому збільшенні знайти клітини з поодинокими кристалами щавелевокислого кальцію. Розглянути кристали при великому збільшенні та замалювати їх в окремій клітині (рис. 4.3). Провести якісну реакцію на ідентифікацію кристалів щавелевокислого кальцію.

Препарат сухої лусочки цибулі виготовляють в гліцерині. При великому збільшенні майже у всіх клітинах добре видимі прямокутні кристали, які іноді зростаються по два чи три – такі кристали, що складаються щавелевокислого кальцію, називають одинарними, подвійними чи потрійними. При дії на препарат розчином неорганічної кислоти (сірчаної або соляної) спостерігається розчинення кристалів.

Контрольні питання.

1. Будова вакуолі.
2. Плазмоліз та деплазмоліз.
3. Онтогенез вакуолей.
4. Склад клітинного соку. Використання людиною речовин клітинного соку.
5. Запасні речовини рослинної клітини (вуглеводи, білки, жири).
6. Включення рослинної клітини, їх функції.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Оболонка рослинної клітини

Мета заняття: ознайомитися з будовою оболонки рослинної клітини, її функціями, навчитися розпізнавати структурні компоненти клітинної оболонки; набути навичок визначення структурних компонентів оболонки за допомогою якісних реакцій.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти; листки аспідистри (*Aspidistra elatior*), плід айви (*Cydonia oblonga*), бульба картоплі (*Solanum tuberosum*), вата; розчин флороглюцину в 50% спирті, концентрована сірчана (H_2SO_4) або соляна (HCl) кислоти, сірчаноокислий анілін, судан III, хлор-цинк-йод, гліцерин.

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення будови оболонки в клітинах епідерми листка аспідистри.

Виготовити тимчасовий мікропрепарат епідерми листка аспідистри. Провести кольорову реакцію на целюлозу (дія $Cl-Zn-I$). Розглянути, замалювати 1-2 клітини при великому збільшенні, зробити позначення (рис. 5.1).

Шматочок верхньої епідерми листка аспідистри кладуть на предметне скло в краплю хлор-цинк-йоду і накривають накривним скельцем. Реактив зафарбовує целюлозну оболонку в синьо-фіолетовий колір. При малому збільшенні знайти на зрізі тонші ділянки, де клітини розміщуються в один шар, перевести на велике збільшення і більш детально вивчити будову оболонки. В місці поєднання двох клітин видно тонку суцільну лінію — це середня пластинка, що з'єднує клітини між собою, далі розташована первинна оболонка, від якої до середини клітини розміщена товста вторинна оболонка. У вторинній оболонці добре видимі порові поля і пори.

2. Проведення якісної реакції на лігніфіковані вторинні оболонки кам'янистих клітин айви.

Виконати кольорову реакцію на визначення хімічного складу клітинних стінок кам'янистих клітин айви дією розчину флороглюцину в 50% спирті та концентрованої соляної кислоти (реактив на лігнін). Спочатку визначити дію реактиву на зрізі оплодня, спостерігати наслідки макрореакції. Потім виготовити тимчасовий мікропрепарат кам'янистих клітин, забарвлених реактивом, розглянути при малому та великому збільшенні. Замалювати декілька клітин (рис. 5.2), зробити висновки.

На оплодні айви звернути увагу на явище природної мацерації клітин (підгниваючі ділянки). При нанесенні реактиву на поверхню зрізу оплодня здерев'янілі лігніфіковані оболонки кам'янистих клітин забарвлюються в червоний колір. На тимчасовому мікропрепараті кам'янистих клітин айви спостерігається товсте здерев'яніння, шаруваті оболонки, пори, зв'язок сусідніх пор.

3. Проведення якісної реакції на суберинізовані вторинні оболонки перидерми картоплі.

Виготовити тимчасовий мікропрепарат, розглянути при малому та великому збільшенні. Виконати кольорову реакцію на визначення хімічного складу клітинних

стінок перидерми картоплі дією судану III (реакція на суберин). Замалювати декілька клітин (рис. 5.3).

З бульби картоплі лезом зрізати тонкий шматочок шкірки, приготувати препарат в краплі судану III. При великому збільшенні відмічається зафарбування зкорковілих суберінізованих клітинних оболонок у жовтогарячий колір.

4. Проведення якісної реакції на целюлозні оболонки клітини.

Виготовити тимчасовий мікропрепарат волоконцець бавовника. Провести кольорову реакцію на целюлозу (дія $Cl-Zn-I$). Розглянути, замалювати наслідки кольорової реакції при великому збільшенні, зробити висновок (рис. 5.4).

Тонкий шматочок волоконцець вати кладуть на предметне скло в краплю хлорцинка-йоду і накривають накривним скельцем. Реактив зафарбовує целюлозну оболонку в синьо-фіолетовий колір. При малому збільшенні знайти тонші ділянки, де клітини розміщуються в один шар, перевести на велике збільшення і більш детально вивчити будову оболонки.

Контрольні питання.

1. Загальна характеристика та хімічний склад рослинної оболонки.
2. Фізичні властивості та біологічна роль клітинної оболонки.
3. Використання клітинних оболонок людиною.
4. Формування клітинної оболонки при поділі клітини.
5. Структура первинної оболонки. Поровий апарат первинної оболонки.
6. Вторинне потовщення оболонки, біологічне значення цього процесу.
7. Поровий апарат вторинної оболонки.
8. Порівняльна характеристика первинної і вторинної оболонок.
9. Поняття про мацерацію, симпласт, апопласт.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Твірні тканини

Мета заняття: сформувати уявлення про тканини, ознайомитися з будовою та функціями меристем і локалізацією їх в рослині; навчитися розпізнавати тип

меристематичних тканин за місцезростаюванням та анатомо-морфологічними ознаками.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти; постійний препарат „Конус наростання пагона елодеї”, „Мітоз в клітинах корінця цибулі”; пагони елодеї (*Elodea canadensis*), корінці проростків ячменя (*Hordeum vulgare*), корінці пророслої цибулі (*Allium cepa*), гербарні зразки злаків; Розчин хлоргідрату, сода.

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення мікроскопічної будови верхівкової меристеми конуса наростання.

Виготовити тимчасовий препарат конусу наростання елодеї, розглянути під мікроскопом. Відмітити особливості клітин верхівкової меристеми і сформованих листових зачатків конусу наростання. Роздивитися аналогічні об'єкти на постійному препараті „Конус наростання пагона елодеї”, порівняти із виготовленим мікропрепаратом. Замалювати анатомічну будову конуса наростання (рис. 6.1).

Відділити від пагона елодеї кінчик довжиною 1 см. Двома голками видалити з кінчика пагона всі листки і вичленити прозорий апекс. Апекс помістити на предметне скло, обережно накласти накривне скельце, додати збоку краплю розчину хлор-гідрату або соди, мікроскопувати при малому, а потім при великому збільшенні. При вивченні будови апекса звернути увагу такі особливості: ознаки меристематичних клітин (їх ізодіаметричність, невеликі розміри, відносно крупне ядро, відсутність хлоропластів і помітних вакуолей, тонкі оболонки); розташування туніки і корпусу; характер виникнення і розміщення листових зачатків. Знайти положення ініціальних клітин, що дають початок корпусу (вони діляться у всіх напрямках).

2. Вивчення фаз мітозу клітин корінця цибулі

На постійному препараті „Мітоз в клітинах корінця цибулі” вивчити фази мітотичного поділу клітин. Роздивитися при малому та великому збільшенні, замалювати клітини з окремими фазами мітозу (рис. 6.2).

Контрольні питання.

1. Поняття про тканини. Класифікація рослинних тканин, їх коротка характеристика, розташування в організмі рослини.

2. Виникнення і еволюційний розвиток тканин.
3. Загальна характеристика і класифікація твірних тканин.
4. Цитологічна характеристика меристематичних клітин.
5. Локалізація меристем в організмі рослини, їх функції.
6. Первинні та вторинні меристеми, утворення первинних і вторинних постійних тканин.
7. Мітоз, характеристика його фаз, біологічне значення мітозу в рослинних клітинах.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Покривні тканини

Мета заняття: ознайомитися з будовою, функціями, розташуванням в рослині епідерми, перидерми та кірки, навчитися розпізнавати первинні та вторинні покривні тканини за місцезнаходженням та анатомо-морфологічними ознаками.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти; постійний препарат „Епідерміс листків пеларгонії”; листки традесканції (*Tradescantia zebrina*), листки та стебла пеларгонії (*Pelargonium zonale*), дворічні гілки бузини чорної (*Sambucus nigra*), відрізок лози винограду (*Vitis sp.*); судан III.

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення морфології клітин епідерми і продихового апарату дводольних рослин.

Виготовити тимчасові мікропрепарати епідерми листків традесканції, розглянути форму і величину епідермальних клітин і продихів. Замалювати загальний вигляд епідерми з продихами, зробити відповідні позначення, замалювати (рис. 7.1).

Для вивчення епідерми з нижнього боку листків досліджуваних рослин знімають шматочок епідерми, поміщають непошкодженою поверхнею догори в краплю води на предметне скельце, покривають накривним скельцем і розглядають при малому, а потім при великому збільшенні. Роздивитися будову трихом. При

великому збільшенні зверніть увагу на форму основних клітин епідерми та замикаючих клітин продихів.

2. Вивчення будови трихом епідерми.

Виготовити препарати трихом епідерми листків полину, пастушої сумки, бузку, сонцеквіту, ромашки та пеларгонії. Роздивитися будову трихом на постійному препараті „Епідерміс листків пеларгонії”, порівняти із аналогічними об’єктами на тимчасовому мікропрепараті. Розглянути трихоми, замалювати їх (рис. 7.2). Зробити висновки про різноманітність будови елементів епідерми.

При вивченні виростів епідерми - волосків скальпелем або лезом зішкрібають їх з нижнього боку листка, поміщають в краплю води на предметне скло, накривають накривним скельцем.

3. Вивчення будови перидерми.

Розглянути неозброєним оком зовнішній вигляд перидерми стебла пеларгонії. Виготовити тимчасові мікропрепарати поперечного зрізу молодого та старого стебла, розглянути при малому та великому збільшенні, порівняти. Додати до препарату краплю судану III, роздивитися наслідки кольорової реакції. Замалювати будову перидерми стебел пеларгонії (рис. 7.3).

При малому збільшенні на мікропрепараті молодого стебла пеларгонії видна початкова стадія формування коркового камбія – фелогена: під епідермою, паралельно поверхні стебла, в клітинах з’являється перетинка. У старому стеблі пеларгонії на мікропрепараті спостерігаються мертві клітини корку (оболонки клітин суберинізовані, отже під дією реактиву вони забарвлюються у оранжево-червоний колір), нижче розташовані живі дрібні клітини коркового камбію (фелогену), до середини від фелогену формується шар живої хлорофілоносної паренхімної тканини – фелодерми. Три розглянутих шари разом становлять перидерму.

4. Вивчення будови кірки.

Роздивитися зовнішній вигляд кірки винограда. Приготувати тимчасовий мікропрепарат поперечного зрізу виноградної лози в судані III. Мікропрепарат розглянути при малому і великому збільшенні. Замалювати схему розрізу через кірку винограду (рис. 7.4).

Виконати тонкий поперечний зріз з багаторічної лози винограду. Помістити готовий зріз в краплю судану III, накрити скельцем. При малому збільшенні спостерігаються кільцеві шари перидерми, що перемежуються з відмерлими клітинами корку, забарвленими в оранжево-червоний колір – це кірка. Далі розташований твердий луб, шар камбію, деревина. У складі лубу помітні луб'яні волокна, у складі деревини – судини, серцевинні промені, серцевина.

Контрольні питання.

1. Загальна характеристика і функції покривних тканин.
2. Епідерма: структурні компоненти, будова, функції, локалізація в органах рослини, значення.
3. Будова та функціонування продохів. Значення транспірації.
4. Вторинна покривна тканина перидерма: структурні компоненти, будова, функції, локалізація в органах рослини, значення.
5. Кірка: структурні компоненти, будова, функції, локалізація в органах рослини, значення.
6. Механізм утворення перидерми та кірки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Механічні тканини

Мета заняття: сформувати поняття про механічні тканини; набути знань про анатомо-морфологічні властивості клітин коленхіми, склеренхіми та склерейд; навчитися відрізняти типи механічних тканин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти; постійний мікропрепарат „Стебло льону”, „Листок камелії”; стебло лободи (*Chaenopodium*), лопуха (*Arctium*), стебло соняшника (*Helianthus annuus*), мацеровані стебла льону; розчин флороглюцину в 50% спирті, концентрована соляна кислота (HCl).

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення будови клітин коленхіми.

Виготовити мікропрепарати поперечного зрізу стебла лободи, розглянути будову кутової коленхіми. Виготовити мікропрепарат поперечного зрізу стебла соняшника, розглянути будову пластинчастої коленхіми. Виготовити мікропрепарат поперечного зрізу черешка листка лопуха, розглянути будову пухкої коленхіми. Замалювати по кілька клітин всіх типів коленхіми (рис. 8.1).

Готують препарат поперечного зрізу стебла лободи в краплі води. При малому збільшенні видно, що ребра стебла заповнені механічною тканиною, схожою на сітку із білих і темних плям. При великому збільшенні спостерігаються білі поблискучі кутові потовщення стінок клітин, порожнина клітини на препараті темного кольору. Аналогічні клітини, що відрізняються характером потовщень, спостерігаються на поперечних зрізах органів інших досліджуваних рослинних об'єктів в складі кутової, пластинчастої та пухкої коленхіми.

2. Вивчення будови клітин склеренхіми стебла герані.

Виготовити мікропрепарат поперечного зрізу стебла герані. Розглянути зріз при малому збільшенні. При великому збільшенні знайти забарвлені клітини склеренхіми, замалювати кілька клітин (рис. 8.2).

На поперечному зрізі стебла герані при малому збільшенні на деякій відстані від поверхні стебла видно кільце жовтої тканини. При дії флороглюцину в соляній кислоті лігніфікована тканина набуває червоного забарвлення.

3. Ознайомлення з будовою луб'яних волокон стебла льону.

На постійному препараті поперечного розрізу стебла льону розглянути клітини склеренхіми, ознайомитися з їх будовою. З мацерованого стебла льону виготовити тимчасовий мікропрепарат окремих волокон, розглянути при малому збільшенні мікроскопу, а потім при великому збільшенні. Замалювати декілька волокон (рис. 8.3).

У поперечному перерізі луб'яні волокна мають вигляд ізодіаметричних клітин з рівномірно потовщеними стінками. У мацерованому вигляді кожне волокно являє собою одну довгу клітину з товстою оболонкою і загостреними кінцями.

4. Вивчення будови склереїд.

На готовому препараті листка камелії ознайомитися з формою та будовою астросклереїд, вивчити їх будову. Замалювати 2-3 клітини астросклереїд (рис. 8.4).

Склерейди листка камелії розташовані в товщі мезофілу та мають вигляд зірчасто-витагнутих клітин з потовщеними стінками та загостреними кінцями (астросклерейди). При великому збільшенні спостерігається шарувате вторинне потовщення оболонки, пронизане простими порами. На зрізі клітини астросклерейди округлі отвори пор просвічують скрізь клітинну порожнину. Добре розглядається тонка первинна та товста шарувата вторинна оболонка, яка пронизана порами. В центрі клітинної порожнини видні отвори порових каналів.

Контрольні питання.

1. Місцерозташування механічних тканин в органах рослин. Функції механічних тканин, зв'язок з їх будовою.
2. Типи механічних тканин. Характерні ознаки клітин механічних тканин.
3. Коленхіма, утворення, будова, функції.
4. Склеренхіма, особливості будови, утворення, розміщення в органах рослин.
5. Особливості будови склерейд.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

Провідні тканини

Мета заняття: сформувані поняття про провідні тканини; набути знань про анатомо-морфологічні особливості елементів ксилеми та флоєми; вивчити типи провідних пучків; навчитися відрізняти елементи провідних тканин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти; постійні мікропрепарати „Стебло кукурудзи”, „Кореневище конвалії”, „Кореневище орляка”, „Корінь півників”, „Трахеїди сосни”; відрізки стебла кукурудзи (*Zea mays*), соняшника (*Helianthus annuus*) та гарбуза (*Cucurbita pepo*), деревина сосни (*Pinus*); розчин флороглюцину в 50% спирті, концентрована соляна кислота (HCl).

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення будови відкритих колатеральних судинно-волокнистих пучків соняшника.

Виготовити тимчасові мікропрепарати поперечного зрізу стебла соняшника у розчині флороглюцину та соляної кислоти. При малому і великому збільшенні розглянути будову та розташування елементів ксилеми (судини) та флоєми (ситовидні трубки з клітинами-супутницями), навчитися розрізняти їх на мікропрепаратах. Замалювати схему будови відкритого колатерального провідного пучка стебла соняшника (рис. 9.1).

Характерною морфологічною особливістю ситовидних трубок є тонка клітинна оболонка, пронизана численними порами. Через пори із однієї клітини в іншу проникають тяжі цитоплазми - плазмодесми. На препаратах ситовидні трубки легко ідентифікувати за ситовидними пластинками – ділянками клітинної оболонки ситовидної трубки, пронизаними багатьма порами. На мікропрепараті поперечного розрізу стебла видно, що ситовидні трубки супроводжуються дрібними живими клітинами – це клітини-супутники. У складі ксилеми розрізняються судини різних типів: великого діаметру – драбинчасті, сітчасті, пористі, трохи меншого діаметру - спіральні та дрібні кільчасті судини.

При малому збільшенні на мікропрепараті видно групу клітин склеренхіми, розміщену назовні від флоєми. Під склеренхімою знаходиться флоєма, яка складається із ситовидних трубок з клітинами-супутницями і луб'яної паренхіми. Між флоємою і ксилемою знаходиться тонкий шар дрібних клітин камбію. Завдяки поділу клітин камбію до поверхні відкладаються елементи флоєми, до середини — ксилеми. Прямими рядами розміщуються судини ксилеми, а між ними дрібніші клітини з живим вмістом. Це деревинна паренхіма.

2. Вивчення будови закритих колатеральних судинно-волокнистих пучків стебла кукурудзи.

Виготовити поперечний зріз стебла кукурудзи, обробити розчином флороглюцину та соляною кислотою. При малому і великому збільшенні розглянути розташування і будову провідних тканин. Розглянути постійні мікропрепарати „Стебло кукурудзи”, порівняти будову провідних пучків. Замалювати схему будови закритого колатерального провідного пучка (рис. 9.2).

На зрізі спостерігається велика кількість провідних пучків, розміщених серед крупних клітин основної паренхіми. Вибрати один з них, розміщений ближче до центру стебла, і розглянути при великому збільшенні. Навколо пучка видно обкладку із однорідних товстостінних клітин, зафарбованих в червоний колір (реакція на лігнін) - це механічна тканина склеренхіма. Посередині пучка видно флоему, що складається з ситовидних трубок і клітин-супутниць та ксилему, представлену кільчастими, спіральними, сігчастими, пористими судинами. При цьому флоема розміщується в пучку в напрямку до периферії стебла, ксилема — до центру. Таке розміщення називається колатеральним. Оскільки між флоемою і ксилою немає камбію, такі пучки називаються закритими колатеральними. Вони властиві для всіх однодольних рослин.

3. Вивчення будови біколateralних судинно-волокнистих пучків стебла гарбуза.

Виготовити мікропрепарат поперечного зрізу стебла гарбуза, при малому і великому збільшенні розглянути та вивчити будову біколateralного провідного пучка. Замалювати схему будови провідного пучка стебла гарбуза (рис. 9.3).

Провідний пучок стебла гарбуза складається із зовнішньої флоеми, широкого шару камбію, ксилеми і флоеми (її називають ще внутрішньою флоемою). Провідні пучки із зовнішньою і внутрішньою флоемою називають біколateralними. Ближче до поверхні стебла розміщені ситовидні трубки з клітинами супутницями (флоема), ближче до центру розташовані судини ксилеми. Між флоемою і ксилою знаходиться тонкий шар видовжених клітин камбію.

4. Вивчення будови концентричних судинно-волокнистих пучків.

На постійному препараті поперечного розрізу кореневища конвалії знайти і розглянути концентричний амфівазальний провідний пучок. На готовому препараті поперечного розрізу кореневища папороті орляка розглянути концентричний амфікрибральний провідний пучок. При малому і великому збільшенні вивчити будову концентричних провідних пучків, розглянути взаєморозташування в них провідних тканин. На препараті кореневища орляка роздивитися морфологію драбинчастої судини. Замалювати схему будови амфівазального (центрофлоемного)

пучка або схему будови амфікрибрального (центроксилемного) провідного пучка (рис. 9.4).

При вивченні концентричних провідних пучків звернути увагу на те, що елементи флоєми і ксилеми зібрані разом у вигляді тяжів. У кореневища конвалії ксилема оточує флоему, такий пучок називається амфівазальним. У папороті-орляка навпаки, флоєма оточує ксилему — амфікрибральний пучок. На поздовжньому зрізі кореневища орляка при малому збільшенні видимі драбинчасті судини (судини з частими перфораціями), членики судин розділені перегородками.

5. Вивчення будови радіального судинно-волокнистого пучка.

На постійному препараті поперечного розрізу кореня півників ознайомитися з будовою радіального судинно-волокнистого пучка. Замалювати (рис. 9.5).

В радіальному провідному пучку ксилема розташована від центра до периферії у вигляді радіальних тяжів (розріз проходить через судини, інколи центр кореня зайнятий однією великою судиною), а флоєма розташована між ділянками ксилеми.

Контрольні питання.

1. Загальна характеристика провідних тканин.
2. Ксилема, функції, будова, формування.
3. Типи провідних елементів ксилеми, їх еволюція.
4. Порівняльна характеристика первинної і вторинної ксилеми.
5. Флоєма, функції, будова, формування.
6. Порівняльна характеристика первинної і вторинної флоєми.
7. Дати визначення судинно-волокнистого пучка. Класифікація провідних пучків.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

Анатомічна будова кореня

Мета заняття: вивчити особливості первинної анатомічної будови кореня, етапи формування вторинної анатомічної будови кореня; встановити взаємозв'язок будови та функції кореня; закріпити навички ідентифікації гістологічних складових рослинних тканин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти (голки, пінцети, леза, скальпелі); постійні мікропрепарати „Кінчик кореня”, „Корінь півників”, „Корінь гарбуза”, „Мітоз в клітинах корінця цибулі”, кінчик кореня пророслої зернівки пшениці (*Triticum aestivum*), корінці проростків ячменя (*Hordeum vulgare*), корінці пророслої цибулі (*Allium cepa*), корінь півників (*Iris germanica*), корінь квасолі (*Phaseolus vulgaris*); розчин флороглюцину в 50% спирті, концентрована соляна кислота (HCl).

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення будови кінчика кореня на постійних мікропрепаратах.

Розглянути постійний мікропрепарат „Кінчик кореня” і знайти кореневий чохлак, зону росту, зону всмоктування з кореневими волосками, провідну зону. Виготовити тимчасовий мікропрепарат кінчика кореня пророслої зернівки пшениці, знайти аналогічні ділянки кореня. Замалювати (рис. 10.1).

2. Вивчення мікроскопічної будови верхівкової меристеми кінцівки кореня.

Виготовити тимчасовий препарат кінчика кореня проростків ячменя (або пророслої цибулини). Розглянути на малому і великому збільшенні; замалювати (рис. 10.2). Зробити висновок про спільні і відмінні риси будови верхівкових меристем кореня і пагонів.

На мікропрепараті корінця спостерігається зона ділення з кореневим чохлаком, яка складається з дрібних ізодіаметричних меристематичних клітин, гістогенні шари — каліптроген, дерматоген, периблема, плерома і група клітин, з яких формується кореневий чохлак. Звернути увагу на клітини чохлака, що відшаровуються. В клітинах кореневого чохлака корінця ячменя спостерігаються крохмальні зерна.

3. Вивчення первинної анатомічної будови кореня півників.

Зробити тонкий поперечний зріз кореня півників у зоні всмоктування, виготовити тимчасовий мікропрепарат у розчині флороглюцину і соляної кислоти. Розглянути, вивчити і замалювати анатомічну будову кореня півника (рис. 10.3).

На зрізі спостерігається внутрішня частина кореня — центральний циліндр і зовнішня частина - первинна кора. З зовні первинна кора вкрита епіблемою — первинною покривною тканиною кореня. Як комплекс тканин, первинна кора

складається з 3 шарів тканин – ектодерми, мезодерми, ендодерми. Центральний циліндр оточений пери циклом та складається з комплексу провідних тканин – ксилеми та флоєми, які утворюють радіальний провідний пучок.

4. Вивчення вторинної будови кореня на прикладі кореня гарбуза (або кореня квасолі, липи).

На постійному або тимчасовому мікропрепараті кореня гарбуза роздивитися перехід від первинної до вторинної будови кореня. Замалювати схему вторинної будови кореня (рис. 10.4).

Вторинна будова кореня починає формуватися з закладення шарів камбія між первинною ксилемою та первинною флоємою. Камбій – це вторинна меристема, яка утворює вторинні провідні тканини – вторинну ксилему і вторинну флоєму. Поперечний зріз кореня гарбуза готують в зоні всмоктування - закладання бічних коренів. Після дії флороглюцину і соляної кислоти звертають увагу на кору та центральний циліндр. Зверху корінь вкритий корком, потім розміщений луб, який добре помітний по крупних ситовидних трубках. Вторинна ксилема добре виділяється крупними судинами. Між вторинною флоємою і ксилемою розміщується шар камбію. Судинно-волокнисті пучки розділені серцевинними променями.

Контрольні питання.

1. Зони кореня та їх функції.
2. Первинна анатомічна будова кореня.
3. Вторинна анатомічна будова кореня.
4. Будова провідних пучків кореня.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11

Анатомічна будова відозмін кореня

Мета заняття: вивчити анатомічну будову відозмін кореня, дослідити анатомічні особливості у будові кореня у зв'язку із метаморфозом; встановити зв'язок будови і функції, закріпити навички мікроскопування живих об'єктів.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти (голки, пінцети, леза, скальпелі); постійні мікропрепарати „Коренеплід моркви”, „Коренеплід редьки”, „Коренеплід буряку”; коренеплоди моркви (*Daucus carota*), редьки (*Raphanus*), буряку (*Beta*); розчин флороглюцину в 50% спирті, концентрована соляна кислота (HCl).

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення вторинної анатомічної будови монокамбіальних коренеплодів.

Розглянути на живих об'єктах і малюнках зовнішню будову коренеплодів редьки та моркви. Вивчити на зрізі макроскопічну будову коренеплодів, роздивитися постійні мікропрепарати, виявити характерні риси будови монокамбіальних коренеплодів. Замалювати схеми будови коренеплодів редьки та моркви (рис. 11.1а, 11.1б).

На постійному препараті поперечного зрізу коренеплоду моркви при малому збільшенні розглянути в самому центрі двохпроменеву ксилему. Від променів первинної ксилеми відходять два радіальних промені паралельно, між ними розміщується вторинна ксилема. Навколо вторинної ксилеми розміщується шар камбію. Назовні від нього — широкий шар вторинної кори. Паренхіма вторинної кори і служить місцем відкладання запасних речовин в коренеплоді. При вивченні постійного препарату коренеплоду редьки також відмічають двохпроменеву ксилему. Відмічають, що найбільшу площу на поперечному зрізі займає незадерев'яніла паренхіма центрального циліндру. В ній і знаходяться запасні продукти. Порівнюючи між собою вторинну структуру коренеплодів моркви і редьки, роблять висновок, що обидва вони монокамбіальні.

2. Вивчення вторинної анатомічної будови полікамбіального коренеплоду буряку.

Розглянути на живих об'єктах і малюнках зовнішню будову коренеплоду буряку. Вивчити на зрізі його макроскопічну будову, роздивитися постійний мікропрепарат „Коренеплід буряка”, виявити характерні риси будови полікамбіального коренеплоду. Замалювати схему будови (рис. 11.2).

На постійному препараті поперечного зрізу молодого коренеплоду буряка при малому збільшенні видно двохпроменеву первинну ксилему, до якої прилягають дві ділянки вторинної ксилеми, розділені радіальними ділянками паренхіми, добре видно вторинну флоему. На цьому закінчується вторинне потовщення. Але відразу за вторинними настають третинні зміни. Навколо вторинної флоеми закладається шар камбію, який відкладає до середини ксилему, назовні — флоему у вигляді колатеральних пучків, відділених один від одного тонкостінною паренхімою. Одночасно в периферійному шарі паренхіми утворюється нове кільце камбіальних клітин і так далі. Таким чином, жорсткі шари, помітні на поперечному зрізі коренеплоду – це ксилема, соковиті широкі шари складаються з клітин камбію, флоеми та запасуючої паренхіми. Коренеплід буряка полікамбіальний.

Контрольні питання.

1. Закладання камбію та перехід до вторинної будови. Етапи формування вторинної будови.
2. Анатомічна будова коренеплоду буряка.
3. Анатомічна будова коренеплоду моркви.
4. Анатомічна будова бульбокоренів.
5. Анатомічні особливості мікоризи в коренях мікотрофних рослин.
6. Анатомічні особливості кореня при бактеріоризі.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12

Анатомічна будова стебла

Мета роботи: вивчити закономірності формування анатомічної будови стебла; порівняти особливості первинної анатомічної будови стебел однодольних та дводольних рослин; закріпити навички мікроскопування живих об'єктів, ідентифікації гістологічних складових рослинних тканин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти; постійні мікропрепарати „Стебло кукурудзи”, „Стебло

соняшника”, стебла кукурудзи (*Zea mays*) та соняшника (*Helianthus*), липи (*Tilia*), берези (*Betula*); реактиви.

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення первинної анатомічної будови стебла однодольних рослин.

Виготовити тимчасовий мікропрепарат поперечного зрізу стебла кукурудзи у розчині флороглюцину і соляної кислоти. При малому збільшенні вивчити порядок розміщення у стеблі покривної тканини, механічної тканини, основної паренхіми, розміщення колатеральних закритих провідних пучків. Замалювати схему будови стебла кукурудзи (рис. 12.1).

На мікропрепаратах звернути увагу на розміщення тканин: покривної, механічної, основної паренхіми. Провідні пучки в стеблі однодольних розміщені безладно – такий тип розміщення пучків називається розсіяно-пучковим.

2. Вивчення первинної анатомічної будови стебла дводольних рослин.

Виготовити тимчасовий мікропрепарат поперечного зрізу стебла соняшника. При малому збільшенні вивчити порядок розміщення у стеблі покривної тканини, механічної тканини, основної паренхіми, розміщення колатеральних відкритих провідних пучків. Замалювати схему будови стебла соняшника (рис. 12.2). Зробити висновок про особливості первинної анатомічної будови стебел однодольних та дводольних рослин.

В стеблі соняшника на поперечному зрізі виділяється корова частина, центральний циліндр і серцевина. Провідні пучки розміщені близько до поверхні стебла, в один ряд. При цьому пучковий камбій формує флоему і ксилему. З клітин паренхіми центрального циліндру поблизу пучкового камбію формується міжпучковий камбій, який потім закладає елементи нових провідних пучків – так проходить перехід від пучкової будови до безпучкової будови. До поверхні стебла від флоєми відокремлюється група товстостінних склеренхімних клітин.

3. Вивчення вторинної анатомічної будови стебла.

Розглянути при малому та великому збільшенні постійний мікропрепарат поперечного зрізу гілки липи (або берези). Відмітити анатомічні особливості будови стебла. Замалювати схему будови гілки липи або берези (рис. 12.3).

При вивченні мікропрепарату поперечного зрізу гілки липи при малому збільшенні необхідно звернути увагу на такі частини як кора, камбій, деревина, серцевина. Детальніше розглянути ці компоненти при великому збільшенні. Зверху стебло вкрите перидермою, далі розміщена первинна кора, яка втратила своє значення. Вторинна кора складається з паренхіми кори, ділянки флоєми, луб'яних волокон. Камбій – погранична зона. Деревина або ксилема складається із лібриформу, судин і паренхіми. Вторинна деревина представлена річними кільцями. Весняна деревина складається з крупних судин, осіння – із судин малого діаметру з переважанням лібриформу. Серцевина представлена тонкостінними паренхімними клітинами.

Контрольні питання.

1. Визначення і функції стебла.
2. Порівняльна характеристика анатомічної будови стебла та кореня.
3. Порівняльна характеристика первинної та вторинної анатомічної будови стебла.
4. Формування вторинної анатомічної будови стебла покритонасінних рослин.
5. Особливості анатомічної будови стебла деревних рослин.
6. Єдність провідної системи стебла та кореня.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

Порівняльна характеристика будови стебла голонасінних та покритонасінних рослин

Мета заняття: вивчити закономірності формування вторинної анатомічної будови голонасінних та покритонасінних рослин, порівняти особливості будови, виявити спільні та відмінні риси вторинної анатомічної будови стебла покритонасінних та голонасінних рослин; закріпити навички мікроскопування живих об'єктів та ідентифікації гістологічних складових рослинних тканин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти (голки, пінцети, леза, скальпелі); постійні мікропрепарати „Стебло липи”, „Стебло берези”, „Стебло сосни”; зрізи деревини голонасінних та покритонасінних.

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення вторинної анатомічної будови стебла сосни.

Розглянути при малому та великому збільшенні постійний мікропрепарат поперечного зрізу гілки сосни. Відмітити анатомічні особливості будови стебла. Роздивитися спили деревини сосни, відмітити наявність річних кілець та смоляних ходів. Замалювати схему будови деревини сосни (рис. 13.1).

На препараті гілки сосни в центрі стебла знаходиться невелика ділянка тонкостінних паренхімних клітин — серцевина стебла. До периферії від неї концентричними шарами розміщуються річні кільця деревини (ксилеми), в якій знаходяться смоляні ходи. Ксилема складається з трахеїд. В світлій частині кільця — трахеїди крупні, тонкостінні (утворюються у весняний час, виконують провідну функцію). В темнішій частині кільця — трахеїди товстостінні (утворюються влітку і восени) і виконують механічну функцію. В загальній масі ксилеми проходять первинні і вторинні серцевинні промені. Деревина сосни, як і інших хвойних, має досить однорідну примітивну організацію. Судини відсутні. Камбій відділяє ксилему від флоєми, де знаходяться клітини паренхіми первинної кори із смоляними ходами, і нарешті корок.

2. Вивчення вторинної анатомічної будови стебла липи (або берези).

Розглянути при малому та великому збільшенні постійний мікропрепарат поперечного зрізу гілки липи. Відмітити анатомічні особливості будови стебла. Замалювати схему будови гілки липи (рис. 13.2). Зробити висновок про особливості анатомічної будови стебел деревних покритонасінних та голонасінних рослин.

При вивченні мікропрепарату поперечного зрізу гілки липи при малому збільшенні необхідно звернути увагу на такі частини як кора, камбій, деревина, серцевина. Детальніше розглянути ці компоненти при великому збільшенні. Зверху стебло вкрите перидермою, далі розміщена первинна кора, яка втратила своє значення. Вторинна кора складається з паренхіми кори, ділянки флоєми, луб'яних волокон. Камбій — погранична зона. Деревина або ксилема складається із лібриформу, судин і паренхіми. Вторинна деревина представлена річними кільцями. Весняна деревина

складається з крупних судин, осіння — із судин малого діаметру з переважанням лібриформу. Серцевина представлена тонкостінними паренхімними клітинами.

Контрольні питання.

1. Порівняльна характеристика первинної та вторинної анатомічної будови стебла.
2. Особливості анатомічної будови стебла деревних рослин.
3. Формування вторинної анатомічної будови стебла голонасінних рослин.
4. Формування вторинної анатомічної будови стебла покритонасінних рослин.
5. Походження та гістологічні характеристики вторинної кори.
6. Порівняльна характеристика лубу і деревини у покритонасінних і голонасінних.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14

Анатомічна будова листка

Мета роботи: вивчити анатомічну будову листка, виявити взаємозв'язок його будови та функцій, порівняти анатомію листків рослин різних систематичних груп, виявити мінливість в анатомічній структурі в зв'язку з умовами життя (мезофіти, ксерофіти); закріпити навички виготовлення та фіксації анатомічних зрізів органів рослин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти; постійні мікропрепарати „Листок камелії”, „Будова хвої”; хвоя сосни (*Pinus*); розчин флороглюцину в 50% спирті, концентрована соляна кислота (HCl).

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення анатомічної будови листка.

На постійному препараті поперечного розрізу листка камелії японської розглянути анатомічну будову листкової пластинки. Роздивитися закономірності розташування тканин в листку. Вивчити будову жилки (судинно-волокнистого пучка), визначити тип провідного пучка. Замалювати листкову пластинку у розрізі, позначити складові частини (рис. 14.1).

Листки камелії мають дорсовентральну будову (сплощені у спинно-черевному напрямку), отже, в результаті різного освітлення, верхня („черевна”) та нижня

(„спинна”) сторони листкової пластинки відрізняються за своєю анатомічною будовою. Такі листки називаються біфасціальними. Листок вкритий одношаровим епідермісом, верхній та нижній епідерміс розрізняються: верхній епідерміс вкритий кутикулою, клітини крупні, продихів немає або вони одиничні; нижній епідерміс не має кутикули або вона дуже тонка, клітини дрібні, є продихи. Між шарами епідермісу розташована основна асиміляційна тканина листка – мезофіл, який також неоднорідний: під верхнім епідермісом розташований стовбчастий мезофіл (палісадна тканина) клітини якого витягнуті, щільно розташовані, з великою кількістю хлоропластів; під стовбчастим знаходиться губчастий мезофіл, клітини якого неправильної форми, із меншою кількістю хлоропластів, пухко розташовані, із великою кількістю міжклітинників. Провідні пучки листка мають такі ж тканинні компоненти, як і у стеблі; у листковій пластинці ксилема зорієнтована ближче до верхнього боку листка, флоема – до нижнього. Навколо провідних тканин розташовані клітини склеренхіми, що створюють арматуру листка, в товщі листка - астроклереїди.

2. Вивчення мікроскопічної будови хвої сосни.

Виготовити препарат листка (хвої) сосни і розглянути його анатомічну будову. Роздивитися аналогічні структури на постійному мікропрепараті. Замалювати будову хвої сосни (рис. 14.2). Зробити висновок про риси ксероморфізму у будові хвої.

На мікропрепараті хвої сосни поперечний розріз листкової пластинки має напівзакруглену форму, тобто його зовнішня поверхня невелика відносно об'єму. Епідерміс складається з товстостінних кубічних клітин, в глибині епідермісу розташовані продихи, під епідермісом – товстостінні клітини гіподерми. Мезофіл складається з із складчастої паренхіми, клітини якого утворюють численні складки в порожнину клітини. Лист сосни має два однакових колатеральних провідних пучка, які з'єднані між собою смужкою склеренхіми. Пучки оточені загальним кільцем з ендодерми. Ближче до краю мезофілу, під гіподермою розташовані смоляні ходи.

Контрольні питання.

1. Мікроскопічна будова листка мезофіта у зв'язку із його функціями.
2. Анатомічна будова жилок.
3. Єдність провідної системи листка та стебла.

4. Будова тіньових і світлових листків.
5. Анатомічна будова хвої. Риси ксероморфізму в анатомічній будові листків.
6. Перетворення у листках у зв'язку із листопадом. Значення листопаду.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 15

Анатомічна будова елементів квітки

Мета заняття: вивчити анатомічну будову елементів квітки, виявити взаємозв'язок будови та функцій; закріпити навички виготовлення та фіксації мікропрепаратів органів рослин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти (голки, пінцети, леза, скальпелі); постійні мікропрепарати „Будова пиляка”, „Будова зав'язі проліски”; квітки пеларгонії (*Pelargonium zonale*), пилок лаватери, піону, тютюну тощо; реактиви.

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення мікроскопічної будови листків оцвітини пеларгонії.

Виготовити тимчасові мікропрепарати поперечного зрізу чашолистків та пелюсток пеларгонії. Роздивитися мікроскопічну будову, виявити риси подібності та відмінності листових органів квітки до листків. Замалювати анатомічну будову чашолистків (рис. 15.1а) та пелюсток оцвітини пеларгонії (рис. 15.1б).

Анатомічна будова пелюсток та чашолистків оцвітини подібна до такої вегетативного листка, але спостерігається спрощення та редукція асиміляційної тканини. На мікропрепараті видно, що мезофіл чашолистка представлений однорідною пухкою паренхімою, немає диференціації на палисадні та губчасту тканини. У пелюстках редукція спостерігається ще в більшій мірі: вони тонші, складаються з 5-3 шарів клітин, клітини мезофілу округлої або неправильної форми, пухко розташовані, із великою кількістю міжклітинників. Епідерміс листків оцвітини розвинений добре, спостерігається тонка кутикула та продихи. Клітини епідермісу мають звивисті обриси, деякі з них витягуються у конічної форми сосочки, що надають поверхні пелюсток оксамитовий вигляд. Забарвлення пелюсток

зумовлюється наявністю в клітинах епідермісу хромопластів або пігментів у клітинному соку.

2. Вивчення анатомічної будови пиляка.

На постійному препараті поперечного зрізу пиляка розглянути компоненти його будови, звернути увагу на гістологічні характеристики різних шарів стінки пиляка. Замалювати анатомічну будову пиляка (рис. 15.2).

Пиляк, разом із тичинковою ниткою та в'язальцем, входить до складу тичинки квітки. Зазвичай формується два пиляка, в кожному з яких є два пилкових гнізда. На мікропрепараті видно, що пиляк має багатошарові стінки, що оточують пилкове гніздо. Зовнішній шар - це епідерміс, що складається з дрібних плоских клітин із добре розвиненою кутикулою. Під епідермісом розташований фіброзний шар (сприяє розкриттю пиляка), клітини якого характеризуються нерівномірним потовщенням стінок. Внутрішній шар стінки пиляка – тапетум, що безпосередньо вистилає пилкове гніздо та бере участь у живленні дозріваючого пилку. Клітини тапетума відносно крупні, тонкостінні, багаті на зернисту цитоплазму. Пилкове гніздо заповнене в залежності від ступеню розвитку пиляка пилком (або материнськими клітинами пилку) або тканиною, яка передує розвитку материнських клітин, - археоспорієм.

3. Мікроскопія пилкових зерен.

Виготовити тимчасові мікропрепарати пилкових зерен різних рослин – лаватери, піону, тютюну тощо. Розглянути морфологію оболонки пилкового зерна, замалювати пилкові зерна досліджуваних рослин (рис. 15.3).

Пилок утворюється з клітин археоспорію шляхом мейозу, кожна материнська клітина дає чотири гаплоїдні клітини (тетраду спор) – це і є клітини пилку або пилкові зерна. Пилкове зерно являє собою чоловічий гаметофіт покритонасінних. Розміри пилку коливаються в діаметрі від декількох мікрометрів (деякі шорстколисті) до 240 мкм (наприклад, у деяких мальвових). Деякі рослини (зозулинцеві, ластівневі) утворюють полінії – групи пилкових зерен, склеєні в грудочку; це пов'язано із способом запилення цих рослин.

Форма пилкових зерен дуже різноманітна. Вони можуть бути кулястими (жовтець), еліпсоїдальними (магнолія, сусак), трикутними (півонія) тощо. Оболонка

пилкового зерна (спородерма) складається з двох головних шарів: внутрішнього – інтини і зовнішнього – екзини. Інтина являє собою тонку і ніжну плівку, що складається в основному з пектинових речовин; екзина в порівнянні з інтиною відносно товста і шарувата, кутинізована.

Екзина, у свою чергу, складається з двох шарів: зовнішнього – секзини (скульптурної частини екзини) і внутрішнього – некзини (нескульптурована частини екзини). Саме будова секзини вкрай різноманітна і разом з тим постійна в межах таксономічних груп, що має чимале систематичне значення. На поверхні секзини виникають різні горбочки, гребінці, шишечки тощо. У екзині звичайно є тонкі місця чи навіть наскрізні отвори, що служать для виходу пилкової трубки. Будь-яке таке місце чи отвір називають апертурою. Розташування і форма апертур характеризуються великою різноманітністю. По формі апертури поділяються на борозни і пори. Одноборозні пилкові зерна найбільш примітивні (магнолія, сусак), тільки такі пилкові зерна зустрічаються у голонасінних рослин. Серед покритонасінних одноборозні пилкові зерна зустрічаються головним чином у примітивних родин. Зокрема, у представників магнолієвих (родина *Magnoliaceae*), де зосереджена найбільша кількість примітивних ознак. Більшість дводольних характеризується триборозним пилком. У однодольних зустрічається переважно однопоровий тип. Різноманітність будови спородерми і разом з тим її константність і стійкість, привели до виникнення особливої галузі ботаніки – палінології.

4. Вивчення будови насінного зачатку.

На постійному препараті поперечного зрізу зав'язі проліски розглянути анатомічну будову насінного зачатку. За допомогою таблиць атласу вивчити розташування компонентів насінного зачатку. Визначити його тип. Замалювати будову насінного зачатку проліски, позначити складові частини (рис. 15.4).

Насінні зачатки розвиваються на стінках зав'язі, в місці, що називається плацентою. Насінний зачаток складається з нуцелуса (центральної частини насінного зачатку) та інтегументів (покривів). В верхній частині покриви не з'єднуються, залишаючи канал – мікропіле (сім'явхід). Відповідно ця частина насінного зачатку називається мікропілярною, протилежний полюс називається халазою (тут насінний

зачаток прикріплюється за допомогою сім'яніжки до стінок зав'язі). В середині нуцелуса з макроспори розвивається 8-ядерний зародковий мішок. Ядра розподіляються в зародковому мішку наступним чином: на мікропілярному полюсі – яйцеклітина і два супутні ядра (сінергіди), на протилежному три ядра (антиподи). Ще два ядра зближуються та зливаються у центрі, утворюючи вторинне ядро зародкового мішка. Такий зародковий мішок готовий до запліднення.

Контрольні питання.

1. Визначення квітки, її функції, загальний план будови, симетрія.
2. Судинний скелет квітки.
3. Будова і функції чашечки і віночка.
4. Андроцей, його функції, особливості будови у різних рослин.
5. Визначення і функції гінецею, особливості його будови у різних рослин.
6. Анатомічна будова насінного зачатку.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16

Анатомічна будова насіння і плодів

Мета заняття: вивчити анатомічну будову насіння та плоду, виявити взаємозв'язок будови та функцій; закріпити навички ідентифікації різних типів меристем, навички виготовлення та фіксації мікропрепаратів органів рослин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні інструменти (голки, пінцети, леза, скальпелі); постійні мікропрепарати "Зернівка жита"; насіння квасолі, соковиті плоди вишні, яблуні; реактиви.

Методичні вказівки до виконання роботи.

1. Вивчення анатомічної будови насіння з ендоспермом.

На постійному мікропрепараті "Зернівка жита" розглянути будову насінини в поздовжньому розрізі. Роздивитися гістологічну будову та взаємо розташування компонентів насінини. Замалювати будову зернівки жита (рис. 16.1).

Насінина злаків має добре розвинені покриви, ендосперм і диференційований зародок. Ззовні зернівка вкрита декількома шарами насінної шкірки, що в онтогенезі

розвивається з інтегументів насінного зачатка. Під ними на мікропрепараті добре видимий алейроновий шар – зовнішній шар ендосперма, який містить алейронові зерна. Більшу частину насінини займає власне ендосперм – паренхімна триплоїдна тканина, багата на запасні речовини. Клітини ендосперма округлої або кулястої форми, периферичні клітини дрібніші, центральні – крупніші. Онтогенетично ендосперм розвивається з заплідненого вторинного ядра зародкового мішка. В клітинах молодого ендосперма видимі цитоплазма, ядро, пластиди, а у зрілому – клітини перевантажені поживними речовинами, ядро сплющується або розчинюється.

У будові зародка жита на мікропрепараті розрізняються зародкове стебельце, на верхівці якого знаходиться точка росту, сім'ядоля (щиток), гіпокотиль (підсім'ядольне коліно), зародковий корінець. Сім'ядоля зародку злаків (щиток) має вигляд тонкої пластинки, яка прилягає до ендосперма. Щиток всмоктує поживні речовини з ендосперму та сприяє їх розчиненню.

2. Гістологічна будова зародку.

Відпрепарувати набубнявіле насіння кvasолі. Виготовити тимчасові мікропрепарати поздовжніх зрізів зародка на рівні сім'ядоль, конусу наростання та зародкового стебельця. Розглянути гістологічну будову тканин різних частин зародка. Замалювати декілька клітин твірної тканини зародка (рис. 16.2).

Анатомічно зародок складається здебільшого з твірної тканини. У складі зародка можна виділити протодерму, а також прокамбій майбутньої провідної системи осі і сім'ядоль. Ксилемні і флоемні елементи в більшості рослин утворюються лише з початком проростання насіння, але в деяких видів вони помітні вже в зародку.

Клітини зародка досить часто містять запасні олії у вигляді дрібнодисперсної емульсії. На початку формування насінини в його клітинах інколи зустрічаються дрібні хлоропласти, однак пізніше, в міру досягання насіння, хлорофіл поступово руйнується, і тільки в деяких видів (клен, льон, мандарин, хвойні тощо) зелені пластиди залишаються в зародку і після дозрівання.

3. Вивчення анатомічної будови оплодня соковитих плодів.

Відпрепарувати м'ясистий оплодень вишні, роздивитися шари перикарпу. Виконати тонкий поздовжній зріз через екзокарп та мезокарп, виготовити тимчасовий

мікропрепарат. Розглянути особливості будови клітин, ідентифікувати тип тканин. Замалювати мікроскопічну будову оплодня вишні (рис. 16.3).

Сукупність тканин оплодня називається перикарпом. Умовно перикарп поділяють на три шари – екзокарпій, мезокарпій, ендокарпій. Екзокрапій вишні представлений епідермісом, його захисна функція посилюється наявністю кутикули. Як і у всіх соковитих плодів, добре розвинутий мезокарпій, що складається з декількох шарів паренхімних товстостінних клітин, багатих на клітинний сік. Ендокарпій складається з кам'янистих клітин і утворює „кісточку”, яка оточує насінину.

Контрольні питання.

1. Механізм подвійного запліднення, його біологічне значення.
2. Класифікація насіння.
3. Формування і будова зародка.
4. Формування і будова ендосперму.
5. Формування і будова плоду.
6. Будова проростку.

ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Рослинна клітина: будова та життєдіяльність

1. Історія відкриття клітинної будови рослинних організмів. Будова світлового мікроскопу.
2. Загальні особливості рослинної клітини. Різноманіття рослинних клітин.
3. Загальний план будови рослинної клітини: оболонка, поняття про протопласт, цитоплазму, органоїди, включення.
4. Фізичні властивості і хімічний склад цитоплазми.
5. Структура та функції гіалоплазми.
6. Граничні мембрани цитоплазми, їх будова, властивості.
7. Осмотичні властивості рослинної клітини і їх значення для життя рослин.

Запасні речовини рослинної клітини та кристалічні включення

1. Класифікація пластид, їх функції.
2. Ультраструктура хлоропласта, форма хлоропласта та його пігменти.

3. Характеристика лейкопластів.
4. Хромопласти, їх біологічна роль. Пігменти хромопластів.
5. Онтогенез та взаємоперетворення пластид.
6. Вакуолі і клітинний сік. Використання людиною речовин клітинного соку.
7. Запасні речовини рослинної клітини (вуглеводи, білки, жири).
8. Включення рослинної клітини, їх функції.

Оболонка рослинної клітини

1. Загальна характеристика та хімічний склад рослинної оболонки.
2. Фізичні властивості та біологічна роль клітинної оболонки.
3. Використання клітинних оболонок людиною.
4. Формування клітинної оболонки при поділі клітини.
5. Структура первинної оболонки. Поровий апарат первинної оболонки.
6. Вторинне потовщення оболонки, біологічне значення цього процесу.
7. Поровий апарат вторинної оболонки.
8. Порівняльна характеристика первинної і вторинної оболонок.
9. Поняття про мацерацію, симпласт, апопласт.

Меристеми (твірні тканини)

1. Поняття про тканини. Класифікація рослинних тканин, їх коротка характеристика, розташування в організмі рослини.
2. Виникнення і еволюційний розвиток тканин.
3. Загальна характеристика і класифікація твірних тканин.
4. Цитологічна характеристика меристематичних клітин.
5. Локалізація меристем в організмі рослини, їх функції.
6. Первинні та вторинні меристеми, утворення первинних і вторинних постійних тканин.
7. Мітоз, характеристика його фаз, біологічне значення мітозу в рослинних клітинах.

Покривні тканини

1. Загальна характеристика і функції покривних тканин.
2. Епідерма: структурні компоненти, будова, функції, локалізація в органах рослини, значення.

3. Будова та функціонування продохів. Значення транспірації.
4. Вторинна покривна тканина перидерма: структурні компоненти, будова, функції, локалізація в органах рослини, значення.
5. Кірка: структурні компоненти, будова, функції, локалізація в органах рослини, значення.
2. Механізм утворення перидерми та кірки.

Постійні тканини

1. Механічні тканини, їх значення. Коленхіма та склеренхіма: основні структурні компоненти, локалізація в органах рослин, функції.
2. Провідні тканини, їх функції. Ксилема: визначення, характеристика гістологічних складових, значення.
3. Флоема: визначення, характеристика гістологічних складових, значення.
4. Поняття про основні тканини. Коротка характеристика запасаючої, поглинальної паренхіми, гідропаренхіми, аеренхіми.
5. Асиміляційні тканини, їх характеристика, локалізація в органах рослин, функції.
6. Зовнішні видільні тканини, їх характеристика, локалізація в органах рослин, функції.
7. Внутрішні видільні тканини, їх характеристика, локалізація в органах рослин, функції.

Анатомія вегетативних органів

1. Поняття про органи рослини, їх класифікація.
2. Будова кінчика кореня. Кореневий чохлик, його будова і функції.
3. Зони кореня, їх характеристика та функції.
4. Первинна анатомічна будова кореня.
5. Вторинна анатомічна будова кореня.
6. Коренеплоди, їх та анатомічна будова.
7. Анатомічна характеристика мікоризи, як метаморфоза кореня.
8. Механізми транспорту води та іонів коренями рослин.
9. Первинна анатомічна будова стебла.
10. Вторинна анатомічна будова стебла.

11. Порівняльна характеристика анатомічної будови стебла однодольних та дводольних трав'янистих рослин.
12. Порівняльна характеристика анатомічної будови стебла покритонасінних та голонасінних деревних рослин.
13. Основні поняття нодальної анатомії. Анатомічна будова вузла. Єдність провідної системи листка, стебла та кореня.
14. Анатомічна будова листка. Мезофіл, його будова і функції. Взаємозв'язок між анатомією і функцією листка.
15. Порівняльна характеристика анатомічної будови листка листопадних та вічнозелених (на прикладі хвої) рослин.
16. Жилкування листка. Анатомічна будова жилки.
17. Єдність провідної системи листка, стебла та кореня.

Анатомія генеративних органів

1. Анатомічна будова чашолистків та пелюсток.
2. Анатомічна будова компонентів тичинки.
3. Анатомічна будова пиляка. Будова пилкового зерна (мікрогаметофіта).
4. Анатомічна будова зав'язі. Типи зав'язей.
5. Анатомічна будова і типи насінних зачатків.
6. Будова зародкового мішка та його розвиток (мегагаметогенез).
7. Анатомічна будова насіння з ендоспермом.
8. Анатомічна будова насіння без ендосперму.
9. Формування і будова плоду. Анатомічні ознаки різних типів плодів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника. – М.: КолосС, 2002. – 488 с.
2. Атабекова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 246 с.
3. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. – Минск: Высш. шк., 1985. – 352 с.
4. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И. Ботаника:

Анатомія і морфологія рослин. – М.: Просвещение, 1988. – 480 с.

5. Войтюк Ю.О., Кучерява Л.Ф., Баданіна В.А., Брайон О.В. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 430 с.
6. Воронин Н.С. Руководство к лабораторним заняттям по анатомии и морфологии растений. – М.: Просвещение, 1981. – 160 с.
7. Григора І.М. та ін. Морфологія рослин. – Київ : Фотосоціоцентр, 2004. – 143 с.
8. Киселева Н.С. Шелухин Н.В. Атлас по анатомии растений. – Минск: Высшая шк., 1969. – 286 с.
9. Коровкин О.В. Анатомія і морфологія рослин: словарь терминов. – М.: Дрофа, 2007. – 268 с.
10. Корольова О.В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з анатомії і морфології рослин (Розділ Органографія). – Миколаїв: Копі-Центр, 2007. – 47с.
11. Мельниченко Н.В. Курс лекцій та тематика лабораторних робіт з анатомії і морфології рослин. – К.: Фотосоціоцентр, 2001. – 160 с.
12. Мороз І.В., Гришко-Богменко Б.К. Ботаніка з основами екології. – К.: Вища шк., 1994. – 240 с.
13. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 430 с.
14. Романщак В.С. Анатомія покритонасінних рослин. – К.: Вища шк., 1999.
15. Словарь ботанических терминов. - К.:Наук, думка, 1984. 304 с.
16. Стеблянка М.І., Гончарова К.Д., Закорко Н.Г. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин. – К.: Вища шк., 1995. – 384 с.
17. Хржановский В.Г, Пономаренко С.Ф. Ботаника. – М.: Агропромиздат, 1988. – 383с.
18. Хржановский В.Г, Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. – М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.