

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра ботаніки

БОТАНІКА

Методичні рекомендації до лабораторних занять
для студентів 2 курсу біологічного факультету

Луцьк – 2016

УДК 581(072)
ББК 28.5я73-9
В 67

Волгін С. О., Коцун Л. О., Кузьмішина І. І. Ботаніка. Методичні рекомендації до лабораторних занять з ботаніки для студентів 2 курсу біологічного факультету / С. О. Волгін, Л. О. Коцун, І. І. Кузьмішина. – Луцьк: Друк ПП Іванюк В.П., 2016. – 52 с.

Рецензенти:

К.Б. Сухомлін – доктор біологічних наук, професор кафедри зоології Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

О.Р. Дмитроца – кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології і анатомії людини Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (протокол № _ від 2016 р.)

Викладено методичні рекомендації для засвоєння програмового теоретичного матеріалу з курсу "Ботаніка" під час виконання лабораторних робіт. Подано структуру залікового модуля курсу, оцінювання, список рекомендованої літератури.

Для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів (напрямок підготовки 6.070400 "Біологія", освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр).

© С. Волгін, Л.Коцун,
І. Кузьмішина, 2016

ЗМІСТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	4
СТРУКТУРА ЗАЛКОВОГО КРЕДИТУ КУРСУ	5
ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ	7
1. Відділ Мохоподібні – <i>Bryophyta</i> . Клас Печіночники – <i>Marchantiopsida</i>	7
2. Відділ Мохоподібні – <i>Bryophyta</i> . Клас Листкостеблеві мохи – <i>Bryopsida</i>	10
3. Відділ Плауноподібні – <i>Lycopodiophyta</i>	14
4. Відділ Хвощеподібні – <i>Equisetophyta</i>	17
5. Відділ Папоротеподібні – <i>Polypodiophyta</i>	19
6. Відділ Голонасінні – <i>Gymnospermae</i> (= <i>Pinophyta</i>). Клас Гінкговидні – <i>Ginkgopsida</i>	22
7. Відділ Голонасінні – <i>Gymnospermae</i> (= <i>Pinophyta</i>). Клас Хвойні – <i>Pinopsida</i> Порядок Соснові – <i>Pinales</i> . Родина Соснові – <i>Pinaceae</i>	23
8. Відділ Голонасінні – <i>Gymnospermae</i> (= <i>Pinophyta</i>). Клас Хвойні – <i>Pinopsida</i> . Порядок Соснові – <i>Pinales</i> . Родина Тисові <i>Taxaceae</i> . Родина Кипарисові <i>Cupressaceae</i>	28
9. Відділ <i>Magnoliophyta</i> Клас <i>Magnoilionsidi</i> (Дводольні) – <i>Magnoliopsida</i> . Підклас <i>Магноліїду</i> – <i>Magnoliidae</i>	31
10. Підклас <i>Ранункуліду</i> – <i>Ranunculidae</i>	33
11. Підклас <i>Каріофіліду</i> – <i>Caryophyllidae</i>	35
12. Підклас <i>Гамамелідіду</i> – <i>Hamamelididae</i>	37
13. Підклас <i>Диленіїду</i> – <i>Dilleniidae</i>	39
14. Підклас <i>Розіду</i> – <i>Rosidae</i>	40
15. Підклас <i>Ламіїду</i> – <i>Lamiidae</i>	43
16. Підклас <i>Астеріду</i> – <i>Asteridae</i>	45
17. Підклас <i>Алісматиду</i> – <i>Alismatidae</i>	46
18. Підклас <i>Ліліїду</i> – <i>Liliidae</i>	48
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	51

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курс "Ботаніка" вивчається студентами біологічного факультету (напрямок підготовки 6.070400 "Біологія") денної і заочної форми навчання та на базі освітнього рівня "молодший спеціаліст". Курс "Ботаніка" є фундаментальною дисципліною, яка вивчає закономірності розвитку рослинного світу в історичному аспекті, встановлює споріднені зв'язки між окремими систематичними групами і на їх основі буде філогенетичну систематику рослин, знайомить з видовим різноманіттям рослин, показує їх значення в природі та можливості практичного використання цих груп організмів.

Мета: ознайомити студентів із сучасною систематикою відділів *Bryophyta*, *Lycopodiophyta*, *Equisetophyta*, *Polypodiophyta*, *Pinophyta*, *Magnoliophyta*, особливостями морфологічної будови, провідними родинами та основними представниками.

Завдання: сформувати у студентів систему знань про сучасні принципи систематики рослин, видове різноманіття спорових, голонасінних та квіткових рослин, значення вищих рослин у природі та житті людини; вміння працювати з фіксованим та живим матеріалом, тимчасовими і постійними препаратами. Навчитися виготовляти препарати та опанувати техніку біологічного рисунка.

При вивченні курсу ботаніки студенти повинні знати:

- сучасні принципи та підходи систематики рослин;
- основні напрямки еволюції і закономірності філогенії вищих рослин, їх значення у природі та житті людини;
- характерні риси організації основних систематичних груп рослин;
- основні представники, їх поширення, значення.

Вміти:

- працювати з фіксованим та живим матеріалом;
- навчитися виготовляти тимчасові мікропрепарати;
- працювати з тимчасовими і постійними препаратами;
- здійснювати морфологічний опис рослин;
- опанувати техніку біологічного рисунка.

СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО МОДУЛЯ КУРСУ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Лаб.	Конс.	Сам. роб.
Змістовий модуль 1. Уявлення про вищі рослини як рівень структурної організації і монофілетичну групу. Споріві архегоніальні рослини					
Тема 1. Систематика вищих рослин як наука. Принципи сучасної філогенетичної систематики вищих рослин	4	2	-	-	2
Тема 2. Вищі рослини як рівень організації і таксон філогенетичної системи. Особливості вегетативних на генеративних органів вищих рослин	6	2	-	2	2
Тема 3. Псилофіти. Відділ Bryophyta	12	2	4	2	4
Тема 4. Відділ Lycoperodiophyta	8	2	2	-	4
Тема 5. Відділ Equisetophyta	8	2	2	-	4
Тема 6. Відділи Polypodiophyta	20	2	2	2	4
Разом за змістовим модулем 1	58	12	10	2	20
Змістовий модуль 2. Відділ Pinophyta					
Тема 7. Загальна характеристика відділу Pinophyta	4	2	-	-	2
Тема 8. Систематика відділу Pinophyta	20	4	6	4	6
Разом за змістовим модулем 2	24	6	6	4	8
Змістовий модуль 3. Відділ Magnoliophyta					
Тема 9. Загальна характеристика відділу Magnoliophyta. Основні риси філогенії покритонасінних, поділ відділу на класи	14	6	-	-	8
Тема 10. Огляд основних таксонів класу Magnoliopsida. Поділ на підкласи	40	12	16	-	12
Тема 11. Огляд основних таксонів класу Liliopsida	22	8	4	2	8
Разом за змістовим модулем 3	76	26	20	2	28
Усього годин	158	44	36	20	56

ОЦІНЮВАННЯ

При вивченні студентами дисципліни передбачається два види контролю: поточний та підсумковий.

Поточний контроль здійснюється окремо у відношенні теоретичного і лабораторного курсів.

- Контроль теоретичного курсу здійснюється після завершення кожного з розділів (модулів) у вигляді письмових

відповідей на контрольні запитання, тести або шляхом опитування.

- Контроль практичного курсу здійснюється у два етапи: на першому етапі шляхом короткочасного опитування оцінюється ступінь підготовки студентів до проведення лабораторної роботи з теоретичних питань; на другому етапі приймається захист виконаної студентами лабораторної роботи.

В кінці курсу проводиться іспит.

Модуль 1. Поточний контроль (мах = 40 б.)																		Модуль 2. Підсумковий контроль	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3										Іспит	100
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14	Тема 15	Тема 16	Тема 17	Тема 18	60	
2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3		

Усна відповідь оцінюється у 1,0-2,0 бали;

Питання модулів оцінюється у 1,0-2,0 бали.

Шкала оцінювання знань студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
75 - 81	C	
67 -74	D	Задовільно
60 - 66	E	
1 – 59	Fx	Незадовільно

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 1

Тема: Відділ Мохоподібні – *Bryophyta*

Клас Печіночники – *Marchantiopsida*

Підклас Маршанціїди – *Marchantiidae*

Порядок Маршанцієві – *Marchantiales*

Родина Маршанцієві – *Marchantiaceae*

Мета: виявити прогресивні і регресивні риси будови і розмноження печіночників, що виникли як пристосування до наземних умов середовища в ході еволюції рослинного світу. Визначити місце печіночників у системі рослин.

Об'єкти вивчення: маршанція мінлива *Marchantia polymorpha* (живий, гербаризований або фіксований матеріал; постійні мікропрепарати органів розмноження маршанції *Marchantia*).

Контрольні запитання

1. Які риси будови і особливості розмноження свідчать про близькість мохоподібних до водоростей?
2. Чому мохоподібні розглядають як самостійну гілку в еволюції рослин?
3. Які ознаки покладено в основу класифікації мохоподібних?
4. Як відбувається вегетативне розмноження *Marchantia polymorpha*? Життєвий цикл *Marchantia polymorpha*.
5. Яке співвідношення дипло- і гаплофаз в циклі розвитку печіночників?
6. Які ознаки примітивної будови можна побачити у печіночників?

Завдання

На прикладі маршанції мінливої – *Marchantia polymorpha* вивчити особливості будови та розмноження мохоподібних класу Печіночники.

Замалювати: чоловічий та жіночий гаметофіти, розрізи антеридіофора і архегоніофора, анатомічну будову слані, спорогон маршанції. На малюнках вказати: дихотомічно розгалужену слань, вивідкові бруньки, ризоїди, жіночу підставку, чоловічу підставку, анатомічну будову слані,

продих, асимілятори, верхню епідерму, повітряну камеру, антеридій, архегоній, спорогон, спори з елатерами, гаусторію.

Методичні поради

Слань маршанції має вигляд темно-зеленої дихотомічно розгалуженої пластинки з нерівними краями до 10 см завдовжки. В центральній частині помітна жилка, що також має дихотомічне галуження. На верхівці кожного галуження жилки залягає твірна тканина, при поділі клітин якої формуються 2 відгалуження талому. Дорзовентральної будови слань прикріплена до субстрату за допомогою численних безбарвних ризоїдів, простих, що відходять від жилки, і язичкових, з бічними виростами, розміщених по периферії жилки, вкритих лусковидними амфігастріями. Зовнішня поверхня слані несе вивідкові кощечки округлої форми 2-3 мм діаметром – органи вегетативного розмноження маршанції, на дні яких лежать дрібні вивідкові тільця з двома виїмками (жалідії). Поблизу верхівки слані в середині літа утворюються підставки – антеридіофори і архегоніофори. Розвиваються вони на різних екземплярах маршанції; рослина дводомна. Чоловічі підставки мають коротку ніжку, що закінчується широколопатовим плоским диском. Ніжка архегоніофора (жіночої підставки) довша, закінчується багато променевим, подібним до парасольки утвором, на нижній стороні розміщені архегонії.

Зробити поперечний розріз слані маршанції, виготовити мікропрепарат і розглянути при великому збільшенні мікроскопа. Зовні талом вкритий шаром безбарвної епідерми. Під верхньою епідермою розміщені ромбовидної форми порожнини, обмежені з боків перетинками з одного шару безбарвних клітин, а знизу – кількома шарами великих безбарвних клітин, що виконують провідну і запасуючу функції. Від дна порожнини піднімаються вертикально вгору нитковидні чи розгалужені нитки – асимілятори яскраво-зеленого кольору. Сукупність їх утворює асиміляційну тканину. Газообмін у порожнинах здійснюється через продихи,

розміщені в центрі кожної порожнини серед клітин верхньої епідерми. Продихи складаються з 16 клітин, розміщених чотирма шарами по чотири клітини у вигляді колодязя. Продихи маршанції не здатні до замикання.

Розглянути при малому збільшенні мікроскопа постійні мікропрепарати антеридіїв і архегоніїв маршанції. На поперечному перерізі крізь широколопатевий диск антеридіофора у верхній його частині видно великі овальні, з'єднані через вузький канал з зовнішнім середовищем антеридіальні камери з антеридіями, заповненими сперматогенними клітинами, з яких формується по два двожгутикових сперматозоїди. Дозрілі сперматозоїди разом із слизом потрапляють через канал на зовнішню поверхню підставки, звідки дощовою водою переміщуються до архегоніофорів. На поперечному перерізі жіночої підставки можна побачити архегонії, що формуються в рихлій тканні з нижнього боку багатопроменевої парасольки. Вони мають колбоподібну форму, утворені одним шаром клітин. Розширена частина архегонія – черевце – несе яйцеклітину; черевце переходить у вузьку шийку, обернену донизу. Кожен архегоній оточений власною обгорткою (періанцієм). Сукупність архегоніїв має спільну оболонку – перихецій.

Зпліднення маршанції відбувається в краплинно рідкому середовищі. Із заплідненої яйцеклітини формується спорофіт, що живиться за рахунок гаметофіта.

Розглянути препарати спорогонія маршанції. Спорофіт (спорогон) сполучений з гаметофітом за допомогою гаусторії (присоски), коробочка кулястої форми з періанцієм. Крім гаплоїдних спор, у маршанції утворюються також елатери. Спіральне потовщення елатер дуже гігроскопічне, завдяки чому останні можуть змінювати форму, розрихлюючи масу спор і сприяючи їх розсіюванню після розкриття коробочки чотирма стулками. Спори вкриті двошаровою оболонкою: внутрішня – інтина – целюозна, а зовнішня – екзина – кутинізована. На вологому ґрунті спори проростають в коротку нитку, яка в процесі поділу клітини перетворюється на пластинчастий гаметофіт.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 2

Тема: Відділ Мохоподібні – *Bryophyta*

Клас Листостеблеві мохи – *Bryopsida*

Підклас Сфагнові мохи – *Sphagnidae*

Порядок Сфагнові – *Sphagnales*

Родина Сфагнові – *Sphagnaceae*

Підклас Брієві мохи – *Bryidae*

Порядок Політрихові – *Polytrichales*

Родина Політрихові – *Polytrichaceae*

Мета: на прикладі окремих представників класу Листостеблеві мохи – *Bryopsida* виявити особливості будови і розмноження та показати еволюційну відособленість мохоподібних.

Об'єкти вивчення: зозулин льон *Polytrichum*, сфагнум *Sphagnum* (живий, гербаризований або фіксований матеріал); готові мікропрепарати органів розмноження.

Контрольні запитання

1. Яке покоління домінує у циклі розвитку мохоподібних?
2. Що утворюється при проростанні спори?
3. Порівняти внутрішню будову каулідія сфагнових і брієвих мохів.
4. Яку будову має листок сфагнових мохів?
5. Чому сфагнові мохи є основними торфоутворювачами?
6. Порівняти будову спорогона сфагнових мохів і зозулиного льону.
7. Яке місце посідають мохоподібні в еволюції рослинного світу?

Завдання

1. На прикладі сфагнуму – *Sphagnum* розглянути особливості будови та розмноження листостеблових мохів з підкласу Сфагніди.

Замалювати: зовнішній вигляд гаметофіта сфагнума, анатомічну будову вегетативних органів і органів розмноження, на малюнках вказати: стебло сфагнуму; бічні гілочки; листки; спорогоній; антеридії; архегоній;

колонку; кришечку; спорангій; гіалодерму; склеродерму; провідні елементи стебла; гіалінові (водоносні) клітини листка; хлорофілоносні клітини.

2. На прикладі зозулиного льону звичайного – *Polytrichum commune* вивчити особливості будови та розмноження листостеблових мохів підкласу Бріїди.

Замалювати: зовнішній вигляд гаметофіта, анатомічну будову стебла і органів розмноження. Скласти схему циклу розвитку зозулиного льону, на малюнках вказати: стебло; листки; ризоїди; антеридій, архегоній; спорогоній; парафізи; апофізу; ніжку; коробочку, кришечку; колонку; епіфрагму; перистон; спорангій; ковпачок; зовнішню кору стебла; внутрішню кору; центральний циліндр.

Методичні поради

До завдання 1. Розглянути дернинку сфагнуму складену з окремих рослиннок світло-зеленого або білуватого кольору з кволим розгалуженим стеблом, яке постійно наростає верхівкою, тоді як нижня його частина поступово відмирає і заторфовується. Ризоїди відсутні. Це типові рослини оліготрофних боліт, які завдяки особливостям будови здатні існувати в умовах надмірного зволоження і сприяти накопиченню вологи в місцях існування. Стебло сфагнуму (каулідій) має численні бічні гілочки, вкриті дрібними листками (філідіями). Виготовити препарат поперечного перерізу стебла сфагнуму і розглянути в мікроскоп. Зовні стебло вкрите багат шаровою гіалодермою, утвореною мертвими клітинами, сполученими між собою і здатними накопичувати воду. Під гіалодермою лежить шар механічної тканини (склеродерми) з потовщеними оболонками клітин. Центральна частина стебла заповнена паренхімними клітинами, що виконують провідну і запасуючу функції. Бічні гілочки мають подібну будову але несуть особливі клітини, в яких накопичується вода.

Відпрепарувати від стебла декілька листків сфагнуму і виготовити мікропрепарат; розглянути листок при матому, а потім великому збільшенні мікроскопа. Листки одношарові, складаються з клітин двох типів: вузьких живих асимілюючих і розміщених між ними великих

мертвих гіалінових, або водозапасаючих клітин з кільчастим потовщенням оболонок і великими порами в них. Завдяки такій будові листків рослини легко поглинають воду всією поверхнею і легко втрачають її при підсушуванні. Тоді гіалінові клітини заповнюються повітрям. На верхівках гаметофітів у скупченнях гілочок формуються антеридії і архегонії. Запліднення відбувається при наявності води. Із зиготи розвивається маленький спорофіт (спорогоній) у вигляді кулястої коричневої коробочки.

Розглянути при малому збільшенні мікроскопа спорогоній сфагнуму. Коробочка звужується донизу і переходить в коротку шийку (апофізу) з гаусторією на кінці. Остання прикріплена до виросту гаметофіту - несправжньої ніжки. Відкривається коробочка округлою кришечкою. Центральну частину її займає куполоподібна колонка, над якою розміщений спорангій із спорами. При проростанні спори утворюється пластинчаста протонема; з бруньок на останній формуються стебла - гаметофіти.

До завдання 2. Розглянути дернинку зозулиного льону *Polytrichum commune*. Спочатку виділити окремі його рослини, що складаються з досить довгого стебла з ризоїдами в нижній частині і темно-зеленими листками (філідіями) у верхній. Підземна частина стебла залягає в ґрунті горизонтально, надземна – прямостояча нерозгалужена, до 30 см заввишки.

Виготовити мікропрепарат поперечного перерізу стебла зозулиного льону і розглянути його при малому, а потім і при великому збільшенні мікроскопа. Зовні стебло вкрите епідермою, під якою залягає зовнішня кора з потовщеними оболонками клітин і внутрішня, утворена тонкостінними клітинами, серед яких розкидані листкові сліди. Провідна система представлена розміщеною в центрі, ксилемою, оточеною крохмалистою піхвою, і флоемою, розташованою суцільним шаром по периферії останньої. Провідні елементи примітивні, не мають типової для ксилеми і флоеми будови, лише функціонально виконують їх роль. Листки, розміщені спіралью, мають жилку. Листкова пластинка лінійна з

зубчастим краєм і загостреною верхівкою, своєрідної будови. На верхній стороні листка, перпендикулярно до його поверхні, містяться асиміляційні пластинки, утворені клітинами верхньої епідерми. Листки багатощарові з механічними елементами і гігроскопічними клітинами навколо жилки. Втрачаючи воду, листок згортається в трубочку і захищає асиміляційні пластинки від пересихання. Рослина дводомна.

Розглянути за допомогою лупи верхівки різних екземплярів зозулиного льону, що відрізняються своїм виглядом. Одні з них у верхній частині стебла несуть зближені листки, подібно до стеблових. Між ними розміщені архегонії – жіночий гаметофіт. Чоловічі гаметофіти мають розетку з широких, забарвлених в червонуватий колір листків з антеридієм усередині.

Розглянути в мікроскоп готові препарати антеридіїв і архегоніїв зозулиного льону. Антеридії видовжені, оточені ніжними тонкостінними клітинами. Архегонії мають довгу шийку, обернену догори, і велику кількість каналцевих клітин. Крім статевих органів, на верхівках гаметофорів є неплідні вирости – парафізи. Запліднення відбувається при наявності води. Запліднена яйцеклітина внаслідок багаторазового поділу утворює спорогон, який складається з коробочки, довгої ніжки і стопи, яка закінчується в тканинах гаметофіту гаусторією. Молода коробочка зверху вкрита волосистим ковпачком, утвореним стінками архегонія. Коробочка пряmostояча або більш-менш косо розміщена, 4-5-гранна, має відпадаючу кришечку, урну і розширену шийку – апофізу.

Розглянути мікропрепарат спорангія зозулиного льону. На поперечному перерізі видно колонку, що біля кришечки розширюється і формує епіфрагму – тонку плівку, що закриває вхід всередину коробочки. Довкола колонки на тонких нитках підвішений кільцеподібний спорангій з дрібними жовтими спорами. По краю урочки є один ряд зубців із заокругленими краями. Це перистом; зубці якого надзвичайно чутливі до вологості повітря. В сиру погоду зубці притиснуті до епіфрагми і перешкоджають розсіюванню спор, у суху – зубці

відгинаються і дають спорам вихід. При проростанні спори утворюється передросток – нитчаста розгалужена протонема, на якій формуються бруньки, що дають початок гаметофітам.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 3

Тема: Відділ Плауноподібні – *Lycopodiophyta*

Клас Плауновидні – *Lycopodiopsida*

Порядок Плаунові – *Lycopodiales*

Родина Плаунові – *Lycopodiaceae*

Мета: на основі вивчених особливостей будови та розвитку плауноподібних показати переваги спорофітної лінії еволюції вищих рослин.

Об'єкти вивчення: плаун булавовидний – *Lycopodium clavatum*, плаунок (селагіNELA) плауноподібний – *Selaginella selaginoides* або інші види (тропічні, культивовані в закритому ґрунті), живі або гербаризовані рослини, фіксовані стробіли, мікропрепарати стробілів плауна і плаунка.

Контрольні запитання

1. Якими життєвими формами представлені сучасні плауноподібні?
2. Охарактеризувати спорофіт плауна булавовидного.
3. Охарактеризувати гаметофіт плауна булавовидного.
4. З чого починається розвиток спорофіта плауна?
5. Яке покоління домінує в циклі розвитку плаунів?
6. Чому переважну більшість плаунів занесено до Червоної книги України?
7. Назвіть різноспорові види плауноподібних у флорі України.

Завдання

1. На прикладі плауна булавовидного – *Lycopodium clavatum* вивчити особливості будови та розмноження різноспорових плауноподібних.

Замалювати: зовнішній вигляд плауна, повздовжній переріз стробіла і схему циклу розвитку. На малюнках вказати: спорофіт плауна булавовидного; горизонтальні

пагони; листки; корені; стробіл плауна; повздовжній переріз стробіла; вертикальні пагони; спорофіл; вісь стробіла; спорангій; спори.

2. Вивчити особливості будови та розмноження плауноподібних на прикладі плаунка плауноподібного – *Selaginella selaginoides*.

Замалювати: загальний вигляд плаунка (=селагінели), стробіл і спорангій, позначивши: дихотомічно розгалужений пагін; листки; корені; стробіл; мікроспорофіл; мікроспорангій; мікроспори; мегаспорофіл; мегаспорангій; мегаспори.

Методичні поради

До завдання 1. Розглянути живі або гербаризовані зразки плауна булавовидного – *Lycopodium clavatum*, поширеного в зоні хвойних та мішаних лісів. Його довге (до кількох метрів) тонке стебло стелиться по землі і має численні дихотомічно розгалужені додаткові корені. Бічні гілочки, також розгалужені дихотомічно, ростуть вертикально вгору. Деякі з них в верхній частині тоншають і закінчуються стробілами, розміщеними, звичайно, парами. Стебло вкрите вузькими, шорсткими, шиловидними листками – мікрофілоїдами з маленькою жилкою посередині. Листкорозміщення спіральне. На осі стробілів листки значно ширші і світліші за вегетативні листки.

Розглянути при малому збільшенні мікроскопа постійний мікропрепарат стробіла плауна. Від осьової частини стробіла почергово відходять спорофіли з розширеними нижніми і звуженими та загостреними верхніми кінцями. При основі спорофіла на оберненій до осі його поверхні лежить нирковидної форми спорангій зі спорами. Спори жовтого кольору, округло-тетраедричної форми, з сітчастим малюнком на зовнішній оболонці, містять до 50% олії, що використовується на перших етапах розвитку гаметофіта як поживна речовина. Гаметофіт безбарвний, дзигоподібний 2-5 мм діаметром, підземний, формується при проростанні спори на глибині кількох сантиметрів, живиться сапрофітно при наявності мікоризи. Гриб потрапляє до гаметофіта через зовнішні вирости останнього

– ризоїди. Росте гаметофіт дуже повільно; дозрівання настає через 6–15 років. У плаунів він двостатевий. Антеридії повністю занурені в тканину гаметофіта; у архегоніїв над поверхнею виступає шийка. Антеридії і архегонії розвиваються неодноразово. Спочатку гаметофіт функціонує як чоловічий, потім як жіночий, чим забезпечується перехресне запліднення у плаунів.

До завдання 2. Представники роду плаунок (селагінела) *Selaginella* – трав'янисті рослини із сланкими або висхідними дихотомічно розгалуженими стеблами, поширені переважно у тропіках і субтропіках. В Україні у Карпатах трапляється лише один вид роду – *Selaginella selaginoides*. Листки селагінел з язичками, у деяких видів стебла мають дорзвивентральну будову і несуть листки двох типів: відносно великі бічні і дрібні спинні, розміщені повздовжніми рядами (по 2 ряди кожного типу). Від стебел відходять довгі вирости – ризофори, що дають початок численним додатковим кореням. Стробіли розміщені на верхівках бічних гілочок. Спорофіли розташовані спіралью або, частіше, супротивно. В пазухах спорофілів формуються спорангії двох типів: мегаспорангії з чотирма великими мегаспорами або мікроспорангії овальної форми з великою кількістю мікроспор. З мегаспори при проростанні утворюється жіночий заросток (гаметофіт) з архегоніями, в яких дозрівають яйцеклітини. Мікроспора дає початок чоловічому гаметофіту з одним антеридієм. Гаметофіти дуже дрібні, редуковані, розвиваються під оболонками спор за рахунок поживних речовин, накопичених там. Іноді проростання спор починається в порожнині спорангії і тоді в зовнішнє середовище потрапляють не спори, а заростки селагінели. Після запліднення розвивається зародок спорофіта, що складається з точки росту стебла, двох зародкових листків, зачаткового корінця і ніжки, за допомогою якої зародок живиться поживними речовинами гаметофіта. Пізніше він переходить до самостійного живлення.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 4

Тема: Відділ Хвощеподібні – *Equisetophyta*

Клас Хвощевидні – *Equisetopsida*

Порядок Хвощові – *Equisetales*

Родина Хвощові – *Equisetaceae*

Мета: показати, що хвощеподібні мають характерний поділ на міжвузля і вузли, мутовчасте розташування редукованих листків та гілок, порожнисте стебло, спорангії, прикріплені до спорангіофорів.

Об'єкти вивчення: хвощ польовий – *Equisetum arvense* та інші види, фіксовані у спирті стробіли хвоща, анатомічний розріз поперечного зрізу стебла, спори.

Контрольні запитання

1. Які морфологічні особливості властиві хвощеподібним, що відрізняють їх від інших архегоніат?
2. Які листки мають хвощеподібні?
3. Назвіть особливості в будові стробілів хвощеподібних.
4. Які оболонки мають спори хвощів?
5. Яка внутрішня будова стебла хвощів⁷
6. Чи у всіх видів хвощів вегетативні і спороносні пагони існують окремо?

Завдання

Розглянути гербарні зразки хвоща польового – *Equisetum arvense* та інших видів, звернути увагу на розташування форму листків, стробіли. Відпрепарувати спорангіофор вологого препарату, розглянути під мікроскопом спори, анатомічний препарат поперечного перерізу стебла.

Замалювати: цикл розвитку, позначивши загальний вигляд хвоща польового; вегетативний і спороносні пагони спорофіта, спорангіофор, спору; щиток на поперечному розрізі.

Методичні поради

До завдання. На гербарному матеріалі хвоща польового розглянути вегетативні стебла рослини. Вони мають членисте гіллясте стебло та галузисте кореневище. На кореневищі помітні мутовки із зрощених лускоподібних листків без

хлорофілу, від вузлів відходять пучки чорних, відносно коротких коренів. На кореневищах часто утворюються бульби, які є дуже потовщеними вкороченими міжвузлями. В них відкладаються запасні поживні речовини. Вегетативний, тобто асимілюючий пагін, складається з довгих міжвузлів та вузлів. У нижній частині кожного членика стебла розташована зона росту міжвузля – інтеркалярна, або вставна, меристема, яка схована в трубку із зрослих основами дрібних, спрямованих вгору гострих листків. На внутрішній поверхні розташована гідатода, яка виділяє краплиннорідку воду. Стебло і бічні гілки зеленого кольору. Вони виконують функцію асиміляції. Детально розглядаючи стебло в лупу, можна помітити гребінь і улоговинки. На анатомічному препараті поперечного розрізу стебла видно епідерму, кору, провідні пучки, центральну порожнину. Епідерма складається із щільнозімкнутих клітин із звивистими суміжними стінками. До складу оболонки клітин епідерми та інших тканин пагона входить разом з целюлозою кремнезем. В епідермі, яка вистилає улоговинки, розташовані рядами продихи. Первинна кора утворена ділянками механічної та фотосинтезуючої тканини – хлоренхіми. В гребенях розташована механічна тканина з великою кількістю кремнезему. Хлоренхіма знаходиться в улоговинках. Внутрішню частину первинної кори складає основна паренхіма з тонкостінних, не щільно розташованих округлих клітин. Зона провідних пучків – центральний циліндр – відмежована від інших тканин кільцем одношарової ендодерми. Провідні пучки закриті (без камбію) колатеральні, з порожнинами у вигляді каналів. На зовні від каналу розташована флоема, яка складається із ситовидних елементів і паренхімних клітин. По боках і до середини каналу розташована ксилема, яка складається з трахеїд. Основна тканина – паренхіма – в центрі стебла при його рості утворює центральну порожнину, заповнену спочатку водою, а потім повітрям.

Розглядаємо органи розмноження хвоща польового. За допомогою кореневищ хвощ польовий розмножується

вегетативним шляхом. Хвощ розмножується також спорами, які утворюються на спороносних пагонах. Це безхлорофільні рослини, які виростають з кореневищ у квітні – на початку травня і несуть на кінці стебел стробіли. Стебло у них нерозгалужене, утворює в мутовках по 6-16 бурих лускоподібних зрослих листків, прикріплених у вузлах. Розглянемо стробіли хвоща в лупу, відпрепаруємо спорангіофори, які розташовані у вигляді шестикутних щитків на ніжках. Зніmemo пінцетом окремих щиток. На його внутрішньому боці розташовані від шести до 13 спорангіїв, прикріплених до щитка і звисаючих вздовж ніжки. Всередині спорангія із спорогенної тканини формуються тетради гаплоїдних спор. Спорангій після дозрівання спор розкривається повздовжньою щілиною. Якщо залишити на папері зібрані свіжі стробіли, то через кілька годин із спорангіїв висипляться спори у вигляді сірувато-зелених клубочків.

Розглянемо сухі спори в мікроскоп. Майже круглі зеленуваті спори крім двох звичайних оболонк інтини і екзини мають третю – периній, або епіспорій, який при дозріванні спори розкривається по спіралі на дві стрічки з розширеними кінцями. Ці стрічки називаються елатерами. Вони хрестоподібно прикріплюються до спори в одному місці. У сухому стані елатери розгорнуті і відстають від спори. Будучи надзвичайно гігроскопічними, при збільшенні зволоження елатери швидко скручуються навколо спори. Зміна вологості приводить спори в рух. Елатери розпушують масу спор, сприяють розсіванню їх цілими групами, а не поодинці. Це забезпечує статеве розмноження хвоща.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 5

Тема: Відділ Папоротеподібні – *Polypodiophyta*

Клас Папоротевидні – *Polypodiopsida*

Порядок Багатоніжкові – *Polypodiales*

Родина Щитникові – *Dryopteridaceae*

Родина Деннштедтієві – *Dennstaedtiaceae*

Мета: ознайомитися з анатомічними і морфологічними особливостями спорофіта та спороношенням папоротеподібних.

Об'єкти вивчення: гербарні зразки чоловічої папороті та інших видів папоротей, листки з сорусами, анатомічні препарати кореневища, соруса та листка в розрізі, заростки.

Контрольні запитання

1. Які морфологічні та анатомічні властивості характерні для всіх папоротеподібних?
2. В чому особливість листків папоротеподібних?
3. Як можуть розміщуватись спорангії на листках у різних папоротеподібних?
4. Що являють собою соруси?
5. Що називають індузієм?
6. Чи однакові спори у різних папоротеподібних?
7. Як виглядає гаметофіт у чоловічої папороті і яка його будова?

Завдання

1. Розглянути гербарні зразки щитника чоловічого – *Dryopteris filix-mas*, сорус та кореневище, звернути увагу на характер розташування сорусів на листках, архегоніїв та антеридіїв на заростку, будову спорангіїв; вивчити під мікроскопом препарати соруса, кореневища та листка в розрізі, заростки

Замалювати: цикл розвитку, позначивши загальний вигляд щитника чоловічого, сорус, спорангій, заросток, кореневище в розрізі.

2. Дати біоморфологічний опис орляка звичайного – *Pteridium aquilinum*.

Методичні поради

До завдання 1. Щитник чоловічий, або чоловіча папороть *Dryopteris filix-mas* – багаторічна трав'яниста рослина з коротким кореневищем. На верхівці кореневища розташований пучок листків, а вниз відходять численні додаткові корені. Листки великі (до 80-100 см),

двічіпірчастоскладні, які на зиму відмирають. Розглядаючи під мікроскопом поперечний зріз листка, помітно верхню та нижню епідерми (остання з продихами) з хлорофіловими зернами, зелену паренхіму між ними та провідний пучок на місці перерізаної жилки. Вивчаючи внутрішню будову кореневища, відмічаємо, що його провідна система складається з багатьох концентричних пучків, у центрі яких розташована ксилема, оточена флоемою. До складу ксилеми входять драбинчасті і кільчасті судини, а флоема складається з ситовидних трубок з сітчастими бічними стінками.

Для всіх папоротей характерне розмноження спорами, що утворюються в спорангіях, зібраних у чоловічої папороті в купки-соруси, що утворюються на нижньому боці листка і прикриті тонким безбарвним покривальцем - індузієм. Соруси чоловічої папороті круглі, розташовані по обох боках середньої жилки листкових часток. Кожен сорус прикритий покривальцем бобоподібної форми.

Далі розглянемо сорус в розрізі. Під нижньою епідермою бачимо масивний виріст листка, що називається плацентою. На верхівці плацента переходить в розширений індузій, під яким розташовано кілька спорангіїв на довгих ніжках. На поверхні кожного спорангія добре помітне кільце. Зніmemo спорангії з сухих листків папороті і розглянемо їх в мікроскоп. Відмічаємо, що оболонка клітин кільця не однакового кольору і товщини. В суху погоду за допомогою кільця, яке випростується або вигинається в протилежний бік, стінка спорангія розривається в місці, де клітини мають тонкі стінки. Тут утворюється отвір – стома. Дозрілі спори завдяки механізму, що діє як катапульта, з силою викидаються і розсіюються вітром.

За допомогою штативної лупи розглянути заростки - зелені пластинки серцеподібної форми до 1 см діаметром. На нижньому боці заростка утворюються архегонії та антеридії, які занурені в тканину заростка.

До завдання 2. Орляк звичайний – *Pteridium aquilinum* – багаторічник, 50-100 см заввишки, з довгим повзучим чорним кореневищем і великими тричіперистоскладними

шкірястими листками на довгих черешках. Соруси спорангіїв розташовані на нижньому боці листків і загорнені краєм листка. Поширений у соснових та мішаних лісах, у чагарниках майже по всій Україні.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 6

Тема: Відділ Голонасінні – *Gymnospermae* (= *Pinophyta*)

Підвідділ – *Coniferophytina*

Клас Гінкговидні – *Ginkgopsida*

Порядок Гінкгові – *Ginkgoales*

Родина Гінкгові – *Ginkgoaceae*

Мета: ознайомитися із анатомічними і морфологічними особливостями гінкго дволопатевого *Ginkgo biloba*.

Об'єкт вивчення: гінкго дволопатевої *Ginkgo biloba* з ботанічного саду СНУ "Волинь".

Контрольні запитання

1. Особливості морфологічної та анатомічної будови родини Гінкгові – *Ginkgoaceae*.
2. Морфологічні та анатомічні властивості гінкго дволопатевого – *Ginkgo biloba*.
3. Життєвий цикл гінкго дволопатевого – *Ginkgo biloba*.
4. Чому гінкго дволопатевого вважають найпримітивнішим представником серед сучасних хвойних?

Завдання

Ознайомитися з рослинами гінкго дволопатевого *Ginkgo biloba*.

Замалювати: замалювати видовжений та вкорочений пагони, листки з дихотомічним жилкуванням, мегастробіл, насінний зачаток, насінину з і склеротестом та серкотестом, сережкоподібний мікростробіл.

Методичні поради

До завдання. Розглядаючи рослини гінкго дволопатевого *Ginkgo biloba*, зверніть увагу на те, що гілки відходять від стовбура майже під прямим кутом. Кора сіра, шорстка. Листки на подовжених пагонах – почергові, а на вкорочених зібрані в пучки (по три-п'ять).

Листкові пластинки по краю хвилясті або розсічені на лопаті (частіше на дві). Листкова пластинка багатократно пронизана дихотомічними жилками. Мікростробіли мають вигляд невеликої жовтуватої сережки, на осі якої сидять мікроспорофіли. Мегастробіли несуть два насінні зачатки, які покриті масивним інтегументом з мікропіле. Під інтегументом розміщений нуцелус, під мікропіле – пилкова камера. В нуцелусі розвивається з мегаспори первинний ендосперм – жіночий гаметофіт. Насінний зачаток сильно розростається і між жіночим гаметофітом і нуцелусом утворюється архегональна камера. Особливістю насінного зачатка гінкгових є розростання та диференціація інтегумента на три шари: зовнішній м'ясистий – саркотеста, середній камянистий – склеротеста, внутрішній – шкірястий.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 7

Тема: Відділ Голонасінні – *Gymnospermae* (= *Pinophyta*)

Підвідділ *Coniferophytina*

Клас Хвойні – *Pinopsida*

Порядок Соснові – *Pinales*

Родина Соснові – *Pinaceae*

Мета: ознайомитися із видами і формами голонасінних дерев і кущів, які культивуються в Україні.

Об'єкти вивчення: гербарні зразки та живі пагони сосни звичайної та інших видів родини соснові; мікропрепарати повздовжнього розрізу мікростробіла і шишки сосни звичайної – *Pinus sylvestris*.

Контрольні запитання

1. Особливості морфологічної та анатомічної будови сосни звичайної – *Pinus sylvestris*.

2. Що таке брахібласти і для яких родів соснових вони характерні?

3. Життєвий цикл сосни звичайної?

4. Завдяки чому пилкові зерна соснових переносяться на великі відстані?

5. Найбільш поширені представники родини соснові, особливості їх будови, поширення.

Завдання

1. Розглянути і замалювати цикл розвитку, будову мікростробіла і шишки сосни звичайної – *Pinus sylvestris*, позначивши: 1) мікростробіл; 2) шишку першого року; 3) шишку другого року; 4) шишку третього року, мікростобіл у повздовжньому розрізі: а) вісь мікростробіла, б) луску (мікроспорофіл), в) пилкові мішки (мікроспорангії), 5) пилкове зерно (чоловічий гаметофіт): а) екзину, б) інтину, в) сифоногенну клітину, г) сперматогенну клітину; 6) шишку у повздовжньому розрізі: а) вісь шишки, б) покривну луску, в) насінну луску (мегаспорофіл); г) насінний зачаток; 7) будову насінного зачатка: а) інтегументи, б) мікропіле, в) нуцелус (мегаспорангій), г) первинний ендосперм з архегоніями (жіночий гаметофіт); 8) насінину з крилатим придатком.

2. Розглянути гербарні зразки та живі пагони запропонованих представників родини соснові. Ознайомитися з морфологічними особливостями їх пагонів та шишок. Результати оформити у вигляді таблиці.

Вид	Життєва форма	Пагони Листки	Шишки, форма, довжина, період дозрівання насіння
Ялина звичайна – <i>Picea abies</i>			
Ялина колюча – <i>Picea pungens</i>			
Псевдотсуга Мензіса – <i>Pseudotsuga menziensis</i>			
Ялиця біла – <i>Abies alba</i>			
Модрина європейська – <i>Larix decidua</i>			

Методичні поради

До завдання 1. Розглядаючи гілку сосни звичайної, зверніть увагу на наявність у неї двох типів пагонів – подовжених та вкорочених. Вкорочені пагони несуть по дві довгих хвоїнки. На верхівках пагонів розташовані дрібні, поодинокі (рідше по дві-три) шишки зеленого

кольору з темно-червоним або буруватим відтінком. При основі річних видовжених пагонів розташовані мікростробіли, які мають золотаво-жовтий колір. Крім цього, на гілках сосни є ще шишки зелені конусовидні з закритими лусками (шишки другого року) та коричнево-бурі дерев'янисті з відкритими лусками (шишки третього року), причому при основі лусок у шишках третього року знаходиться стигле насіння.

Мікростробіли дозрівають на початку літа і дають мікроспори, які після проростання перетворюються на пилинки (чоловічі гаметофіти), що запилюють насінні зачатки, а самі мікростробіли відмирають. Відпрепаруємо окремих мікростробілів і розглянемо його під лупою. Він має вісь, на якій тісно сидять мікроспорофіли. Кожний мікроспорофіл складається з ніжки і двох мікроспорангіїв – пилкових мішків, що розташовані повздовжньо і розкриваються повздовжньою щілиною, крізь яку висипається пилок.

Будову пилкового зерна (чоловічого гаметофіта) розглянемо при великому збільшенні мікроскопа. Пилкове зерно має овальну форму і вкрите двома оболонками – екзиною (зовнішня) і інтиною (внутрішня). Екзина випукла по боках і утворює два міхурці. Під оболонками видно дві клітини, які відрізняються за своїми розмірами: сифоногенна (велика), яку нерідко називають вегетативною, та генеративна (дрібна).

Розріжемо поперек жіночу шишку першого року і розглянемо її під біокуляром. Вона має вісь з тонкими покривними лусками, а в їхніх пазухах – товсті насінні луски. Розглянемо під лупою насінну луску із шишки другого року. На внутрішньому боці біля основи луски розташовані два білих насінних зачатки.

Внутрішню будову насінного зачатка вивчаємо на повздовжньому розрізі шишки другого року розвитку в двадцятикратну лупу. Він складається з покриву (інтегументу), під яким знаходиться опукле тіло – нуцелус. На верхівці інтегумент не зростається, внаслідок чого тут є отвір – мікропіле (пилковхід), під яким знаходиться пилкова камера. Спочатку в тканині нуцелуса

утворюється одна материнська клітина. Поділяючись двічі, вона дає чотири клітини, одна з яких перетворюється на мегаспору, а три інші редукуються. Із мегаспори формується багатоклітинна тканина жіночого гаметофіта – первинний ендосперм. У верхній частині гаметофіта навпроти мікропіле лежать два архегонія з великими яйцеклітинами.

Від запилення до запліднення проходить більше року. Пилинки протягом цього періоду знаходяться в пилковій камері. Потім пилинка потрапляє на верхівку нуцелуса і починає проростати. Сифоногенна клітина витягується в пилкову трубку, яка прикріплюється відростками до нуцелуса. Пізніше пилкова трубка досягає архегонія. Протягом періоду росту пилкової трубки, генеративна клітина ділиться на сперматогенну і гаусторіальну. Перша внаслідок поділу дає два спермії, які опускаються в пилкову трубку. Кінець трубки, досягаючи архегоніїв, розкривається, спермії проникає в один із архегоніїв і запліднює яйцеклітину. Із зиготи, що утворилася, відразу ж починає розвиватися зародок. Ендосперм розростається і збагачується поживними речовинами. Нуцелус і інтегумент перетворюються на насінну оболонку. Так з насінного зачатка утворюється насінина.

Роздивившись насіння сосни звичайної, зазначимо, що воно має крилатий плівчастий придатак, за допомогою якого і поширюється. Зверху насінина вкрита щільною шкіркою. Під нею лежить білий ендосперм (жіночий гаметофіт) – тканина, багата поживними речовинами. Всередині насінини, оточений ендоспермом, знаходиться зародок, який складається із підсім'ядольного коліна з брунечкою на верхівці, зародкових листків – сім'ядолей, а на протилежному кінці знаходиться зародковий корінчик, зв'язаний підвіском з ендоспермом.

До завдання 2. Розглядаючи рослини ялиці білої, зверніть увагу на те, що хвоя у ялиці білої – *Abies alba* яскраво-зелена з обох боків, з двома білими полосками, розташована гребінчасто або тупо V-подібно. Верхівки хвої трохи роздвоєні/

Ялина звичайна – *Picea abies* – високе дерево (25-40 м) з гостроконусоподібною або пірамідальною густою кроною. Кора сіра або червонувато-бура з дугоподібними вертикальними тріщинами або лусками. Молоді пагони зелені з загостреними буруватими бруньками. Хвоя розміщена почергово, шорстка, колюча, чотиригранна (1,3-2,5 см завдовжки), загострена, блискуча, тримається 5-6 (12) років. Кріпиться хвоя до спіральньо розташованих виростах кори – подушечках (1-1,5 мм завдовжки), які залишаються після опадання хвої, добре помітні на пагонах. Чоловічі шишки видовжено-циліндричні (20-25 мм завдовжки), червонуваті, розміщені на кінцях торішніх пагонів. Жіночі шишки зеленуваті або малинові (10-15 мм завдовжки), циліндричні, розміщені на кінцях молодих гілочок. Стиглі шишки довгасто-циліндричні (10-15 см завдовжки), спочатку зелені або фіолетові, пізніше бурі, повислі, блискучі. Луски дерев'янисто-шкірясті, випуклі, широкі, обернено-яйцеподібні, по краю виїмчасті або зубчасті. Насіння яйцеподібної форми, з гострим носиком, матове, бурувате з світло-коричневим крилом.

Ялина колюча – *Picea pungens* – вічнозелене дерево. Кора тонка, тріщинувата, лускоподібні, попелясто-сіра або сіро-коричнева. Пагони оранжево-червоні, голі, майже циліндричні або округлі, як правило, з відігнутими лусками. Хвоя 1,2–3 см завдовжки, чотиригранна, пряма або слабо зігнута, гострокінцева, від зеленого до сріблясто-білого кольору, розташована рівномірно навколо пагону. Колоски червоні. Шишки 5-10 см завдовжки і 2-3 см в діаметрі, циліндричні, до досягання зелені, зеленувато-жовті або червоно-зелені, а стиглі – світло-жовтувато-коричневі, з тонкими гнучкими, довгасторомбічними, хвилястими, на верхівці зубчастими лусками.

Модрина європейська – *Larix decidua* – струнке високе (20–40 м) листопадне дерево. Кора на молодих видовжених пагонах сірувато-жовта, гола; на дорослих деревах поздовжньо-тріщинувата, бура. Хвоїнки 10–40 мм довж., 0,5-1 мм завшир., світло-зелені, часто з сизуватим нальотом, на укорочених пагонах по 20-60 шт. в пучку. Шишки 2-4 (-6) см дл., 1–3 (3,5) см товщ., довгасто-яйцеподібні, буруваті, розкриваються слабо, складаються з 45-70 лусок, розташованих в 6-8 рядах. У молодих шишок насінні луски по краю хвилясті, з рідкісним

опушенням, у зрілих шишок по верхньому краю ніби згладжені, широкозакруглені, слабо опуклі, з поздовжніми смугами на спинці, голі. Покривні луски по довжині (разом з вістрям) не менше $2/3$ насінневих, можуть також злегка перевищувати їх довжину (тільки при підставі шишки) і при цьому виступають з-під насінневих.

Псевдотсуга Мензіса – *Pseudotsuga menziensis*. Кора молодих стовбурів темно-сіра, сірувато-зелена, на старих – товста, глибоко повздовжньотріщинувата. Гілки відходять від стовбурів майже горизонтально, верхівки пагонів припідняті. Хвоя 15–35 мм завдовжки, лінійна, плоскувата, зверху жолобчата і кілевидна, на верхівці пряма, тупа або загострена. Зверху зелена, жовто-зелена, блискуча, м'яка, серповидно зігнута, розташована дворядно по спіралі, неправильно гребінчаста. Мікростробіли на початку пилкування оранжево-жовті (12-23 мм завдовжки), циліндричні, поодинокі, в пазухах хвої, оточені біля основи численними брунькоподібними лусками. Тичинки короткостовпчасті з двома пиляками, спіралью розташовані на стробілах. Макростробіли розташовані на верхівках пагонів по всій кроні.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 8

Тема: Відділ Голонасінні – Pinophyta

Підвідділ *Coniferophytina*

Клас Хвойні *Pinopsida*

Порядок Соснові – *Pinales*

Родина Тисові – *Taxaceae*

Родина Кипарисові – *Cupressaceae*

Мета: ознайомитися із видами і формами голонасінних дерев і кущів, які культивуються в Україні.

Об'єкти вивчення: гербарні зразки та живі пагони представників родин Тисові та Кипарисові.

Контрольні запитання

1. Характерні ознаки родини Тисові – *Taxaceae*.
2. Основні представники родини Тисові – *Taxaceae*, особливості їх будови, поширення, значення.

3. Характерні ознаки родини Кипарисові – *Cupressaceae*.

4. Основні представники родини Кипарисові – *Cupressaceae*, особливості їх будови, поширення, значення.

Завдання

1. Ознайомитися з представниками родини тисових на прикладі тису ягідного – *Taxus baccata*. Замалювати пагін з листям, шишкоягоди тису ягідного.

2. Ознайомитися з представниками родини кипарисових на прикладі кипарисовика Лавсона – *Chamaecyparis lawsoniana*, ялівцю звичайного – *Juniperus communis*, ялівцю козацького – *Juniperus sabina*, біоти східної – *Platyclusus orientalis*, туї західної – *Thuja occidentalis*.

Замалювати, позначивши: 1) пагін з листям кипарисовика Лавсона; 2) пагін з листям і шишкоягодами ялівцю звичайного – *Juniperus communis*; 3) пагін біоти східної – *Platyclusus orientalis*; 4) пагін туї західної – *Thuja occidentalis*.

Методичні поради

До завдання 1. Розглядаючи рослини тису, зверніть увагу на те, що стовбури молодих дерев гладкі, а для старих екземплярів характерна глибока повздовжня борозенчастість. Кора червонувата або червоно-коричнева. Листки на пагонах, які спрямовані вгору, розташовані спірально, на горизонтальних – дворядні, лінійні, іноді серпоподібно зігнуті. Зверху листок з повздовжньою жилкою, яка видається, знизу - з двома жовтуватозеленими смужками продохів. Характерна особливість – відсутність в листку смоляних каналів. Мікростробіли майже кулеподібні (з перехреснопарними плівчастими лусками біля основи), на коротких ніжках, вкритих дуже дрібними лусочками. Кожний стробіл несе від шести до 14 щиткоподібних мікроспорофілів, а кожен мікроспорофіл – від п'яти до дев'яти мікроспорангіїв. Мегастробіли поодинокі, на кінцях коротких, сильно редукованих пазушних пагонів. Вісь пагона вкрита дуже дрібними лусками, які розташовані спірально. Стробіл

несе один, рідше два, насінних зачатки. Насінина овально-яйцеподібна, довжиною 5-8 мм, оточена бокаловидним м'ясистим, червоним арилусом. Найбільш поширеним для західного регіону України є тис ягідний – *Taxus baccata*.

До завдання 2. Кипарисовик Лавсона – *Chamaecyparis lawsoniana* – вічнозелене дерево з вузькоконусоподібною кроною і темно-зеленою лускоподібною хвоєю. Кора стовбура темно-коричнева, повздовжньо-тріщинувата, така що відслущується. Хвоя дрібна, темно-зелена, зверху сиза, стисла і в одній площині розташована на пагонах.

Ялівець звичайний – *Juniperus communis* – вічнозелене дерево або кущ. Кора стовбура сіро-бура, повздовжньотріщинувата, така, що відокремлюється, однорічних пагонів – червонувато-бура. Хвоя голкоподібна, стисла, мутовчасто розташована на пагонах, до 1-1,5 см завдовжки. Стиглі мегастробіли кулеподібні, 0,5-0,9 см в діаметрі, дозрівають на наступний рік.

Розглядаючи рослини ялівцю козацького – *Juniperus sabina*, зверніть увагу на те, що на відміну від ялівцю звичайного – це сланкий кущ з гладкою червоно-сизою корою. Хвоя лускоподібна, темно-зелена, іноді злегка загострена. Шишки висячі, на зігнутих ніжках, горбкуваті, з сизим нальотом, з 2 (1–6) насінинами.

Біота східна – *Platycladus orientalis* – вічнозелене дерево з широкою конусоподібною кроною і лускоподібною корою. Пагони плоскі, радіально розташовані на стовбурі. Хвоя темно-зелена з початку вегетаційного періоду до осені. Восени і взимку – бура. Шишки спочатку м'ясисті, потім шкірясті.

Туя західна – *Thuja occidentalis* – вічнозелене дерево з густою пірамідальною кроною і лускоподібною хвоєю. Кора стовбура темно-бура або сірувато-коричнева, повздовжньоборозенчаста, однорічних пагонів – зелена, біля основи – червоно-коричнева. Хвоя дрібна, плоска, темно-зелена у вегетаційний період, буро-зелена восени і взимку. Мікростробіли дрібні, трохи довгасті, до 2 мм в діаметрі. Мегастробіли під час пилення дрібні, овально яйцевидні, світло-зелені. Стиглі мегастробіли яскраво-

коричневі, подовгасті, 1–1,3 см завдовжки. Насіння плоске, з крилами від 5 до 8 мм завдовжки.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 9

Тема: Клас Магноліопсиди (Дводольні) – *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*)

Підклас Магноліїди – *Magnoliidae*

Порядок Магнолієцвіті – *Magnoliales*

Родина Магнолієві – *Magnoliaceae*

Порядок Лататтецвіті – *Nymphaeales*

Родина Лататтеві – *Nymphaeaceae*

Мета: ознайомитись з видовою різноманітністю родин *Magnoliaceae* та *Nymphaeaceae*, показати їх місце в системі рослинного світу, вивчити особливості будови їх представників.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родин *Magnoliaceae* та *Nymphaeaceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Підклас *Magnoliidae*, його місце в системі квіткових рослин, характерні ознаки, провідні порядки та родини.

2. Загальна характеристика родини *Magnoliaceae*, особливості будови, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.

3. Загальна характеристика родини *Nymphaeaceae*, особливості будови.

4. Поділ родини *Nymphaeaceae* на підродини, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.

Завдання

1. Вивчити та описати характерні ознаки представників родини *Magnoliaceae*.

2. Розглянути квітку та плід магнолії *Magnolia*. Замалювати їх та позначити: квітколоже, листочки оцвітини, тичинки, маточки, багатолистянку. Записати формулу квітки магнолії *Magnolia* та зобразити її на діаграмі.

3. Користуючись планом опису, зробити морфологічний аналіз *Nymphaea alba* та *Nuphar luteum*.

4. Проаналізувати будову квіток та плодів латаття білого та глечиків жовтих.

Замалювати квітку та плід латаття, позначити квітколоже, чашолистки, пелюстки, тичинки, маточку, синкарпну багатолістянку. Скласти формули квіток латаття та глечиків.

Методичні поради

До завдання 1. Використовуючи гербарій представників родини *Magnoliaceae*, вивчити особливості будови основних представників.

До завдання 2. Вивчаючи квітку магнолії, зверніть увагу, що дев'ять листочків її оцвітини розташовані у 3 кола, тичинки численні, вільні, стрічкоподібні, квітколоже витягнуте, гінецей апокарпний, полімерний. Досліджуючи збірний плід – багатолістянку, зверніть увагу, що листянки розміщені на квітколожі по спіралі, вони численні і розкриваються по червоному шву. В середині кожної листянки міститься одна насінина з яскраво забарвленою саркотестою. Нижче листянок знайдіть сліди від численних тичинок, які розміщені також по спіралі. Ще нижче відзначте більші заглиблення – місця прикріплення листочків оцвітини у трьох колах.

До завдання 3. Використовуючи гербарій, відзначте характерні ознаки будови вегетативних та генеративних органів *Nymphaea alba* та *Nuphar luteum*.

До завдання 4. Розглядаючи квітку латаття білого, зверніть увагу на подвійну оцвітину, визначену кількість листочків чашечки, які зсередини білі, зовні – зелені, численні пелюстки, розміри яких зменшуються до середини квітки. У латаття чітко видно перехід від пелюсток до тичинок. Знайдіть стамінодії. Відзначте велику кількість тичинок та їх примітивну будову. Маточка має зірчасту приймочку з численними променями, кількість яких відповідає кількості плодолистиків. Зробіть поперечний переріз через зав'язь маточки латаття: вона багатогніздна, утворена плодолистками, які зростаються бічними стінками, тому гінецей синкарпний. У глечиків жовтих чашолистки яскраво забарвлені і виконують рекламну функцію. Пелюстки численні, дрібні, виїмчасті на верхівці. За променями на приймочці маточки визначте, скількома плодолистками вона утворена.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 10

Тема: Клас Магноліопсиди (Дводольні) – *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*)

Підклас Ранункуліди – *Ranunculidae*

Порядок Півонієцвіті – *Paeoniales*

Родина Півонієві – *Paeoniaceae*

Порядок Жовтецевоцвіті – *Ranunculales*

Родина Жовтецеві – *Ranunculaceae*

Порядок Макоцвіті – *Papaverales*

Родина Макові – *Papaveraceae*

Мета: ознайомитись з видовою різноманітністю родин *Paeoniaceae*, *Papaveraceae* та *Ranunculaceae*, особливостями будови їхніх представників, вивчити архаїчні ознаки півонієвих як тупикової лінії еволюції дводольних рослин.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родин *Paeoniaceae*, *Papaveraceae* та *Ranunculaceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Підклас *Ranunculidae*, його місце в системі квіткових рослин, характерні ознаки, провідні порядки та родини.

2. Родина *Paeoniaceae* в сучасній системі квіткових. Характерні ознаки представників родини. Основні роди, види, їх поширення та практичне значення.

3. Загальна характеристика родини *Ranunculaceae*, особливості організації її представників: примітивні та просунені ознаки.

4. Поділ родини *Ranunculaceae* на підродини: основні роди, види, їх поширення та практичне значення.

5. Загальна характеристика родини *Papaveraceae*, особливості організації її представників: примітивні та просунені ознаки.

Завдання

1. Вивчити та описати особливості будови представників родини *Paeoniaceae*.

2. Замалювати пагін та квітку півонії і позначити квітколоже, чашечку, віночок, маточки, плід – багатолістянку. Записати формулу квітки півонії.

3. Ознайомитись з видовою різноманітністю *Ranunculaceae*. Вивчити особливості будови *Caltha palustris*, *Anemone nemorosa*, *Consolida regalis*, *Ranunculus acris*. Результати записати у таблицю:

Вид	Листки	Оцвітину	Андроцей	Гінецей	Плід	Формула квітки

4. Розглянути гербарій представників родини *Papaveraceae*, вивчити особливості їх будови. Замалювати пагін та квітку *Papaver rhoeas* і позначити чашечку, віночок, маточку, плід. Записати формулу квітки маку дикого.

Методичні поради

До завдання 1. Використовуючи гербарій представників родини *Paeoniaceae*, вивчити особливості будови основних представників.

До завдання 2. Розглядаючи пагін півонії, зверніть увагу на поступовий перехід від типових перисторозсічених листків до чашолистків, які мають листкове походження. Тичинок у квітці багато, вони розташовані по спіралі. Гінецей апокарпний, з двох-п'яти плодолистків. Листянки півонієвих з великим насінням.

До завдання 3. Вивчаючи квітки калюжниць та анемони, зверніть увагу, що вони актиноморфні, з простою віночкоподібною оцвітиную, проте у анемони квітконіс має покривало із зібраних кільцем листочків. У жовтецю квітка актиноморфна з подвійною оцвітиную, чашечка складається з п'яти листочків, віночок – з п'яти пелюсток. У сокирок квітка зигоморфна, оцвітину подвійна. Чашечка з п'яти пелюсткоподібних яскраво забарвлених листочків, верхній має довгу шпорку. Віночок з двох пелюсток–нектарників, які зрослися між собою. Маточка одна, плід – листянка зі стилодієм.

До завдання 4. Розглядаючи бутон квітки маку, зверніть увагу на опушені 2 чашолистки, які опадають при розпусканні квітки. Пелюстки великі, їх 4. Тичинок багато, вони вільні. Маточка одна з сидячою приймочкою. Зробіть поперечний переріз через зав'язь маточки та, полічивши кількість перегородок, відмітьте, з скількох плодолистків вона

складається. Зверніть увагу на велику кількість насінних зачатків. Плід – ценокарпна коробочка, яка відкривається зверху дірочками.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 11

Тема: Клас Магноліопсиди (Дводольні) – *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*)

Підклас Каріофіліди – *Caryophyllidae*

Порядок Гвоздикоцвіті – *Caryophyllales*

Родина Гвоздичні – *Caryophyllaceae*

Родина Лободові – *Chenopodiaceae*

Порядок Гречкоцвіті – *Polygonales*

Родина Гречкові – *Polygonaceae*

Мета: з'ясувати місце і роль Каріофілід в системі Дводольних, ознайомитись з видовою різноманітністю та особливостями будови представників родин *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родин *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Підклас *Caryophyllidae*, його місце в системі квіткових рослин, характерні ознаки, провідні порядки та родини.
2. Родина *Caryophyllaceae*, особливості будови, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.
3. Загальна характеристика родини *Chenopodiaceae*, основні роди, види, їх господарське значення.
4. Характерні ознаки родини *Polygonaceae*, її зв'язок з однодольними рослинами. Основні роди, види, їх практичне значення.

Завдання

1. Ознайомитись з видовим різноманіттям представників родини *Caryophyllaceae*. Замалювати квітку, позначивши чашечку, пелюстки, тичинки, маточку, плід *Dianthus deltoides*. Скласти формулу квітки.
2. Розглянути гербарій представників родини *Chenopodiaceae*, вивчити особливості їх будови. Зробити морфологічний опис *Chenopodium album* та *Atriplex nitens*.

Порівняти будову репродуктивних органів цих двох рослин. Замалювати пагін, квітку, плід лободи, записати формулу квітки. Розглянути та замалювати будову суплідь *Beta vulgaris*.

3. Вивчити видове різноманіття та морфологічні особливості представників родини *Polygonaceae*. Розглянути будову суцвіть та квіток *Rumex confertus*, *Rumex acetosa*, *Fagopyrum esculentum*. Результати записати у таблицю:

Вид	Суцвіття	Будова квітки	Формула квітки
<i>Rumex confertus</i>			
<i>Rumex acetosa</i>			
<i>Fagopyrum esculentum</i>			

Методичні поради

До завдання 1. Аналізуючи квітку *Dianthus deltoides*, зверніть увагу, що вона актиноморфна, з подвійною оцвітиною, чашечка з п'яти зрослих чашолистків, в основі має дві приквіткові луски. Пелюсток 5, у зіві з кільцем темно-червоних плям та волосками. Тичинок 10, у два кола. Гінецей ценокарпний. Маточка з двома стовпчиками, зав'язь верхня. Розглядаючи плід – коробочку зауважте, що вона одногніздна з численними насінинами.

До завдання 2. Розглядаючи під стереоскопічним мікроскопом листок лободи білої, зверніть увагу на численні пухирчасті волоски, які створюють враження борошнистого нальоту на них. Відпрепарувавши клубочок квіток лободи, виділяємо окрему квітку. Вона може бути маточково-тичинковою, або маточковою чи тичинковою. Оцвітина проста, чашечкоподібна з п'яти листочків, по краю яких знаходяться пухирчасті волоски. П'ять тичинок розміщені супротивно часткам оцвітини.

Розглядаючи під бінокуляром плоди буряка, зауважте, що вони зрослися і утворюють супліддя, яке складається з окремих плодиків, оточених здерев'янілими чашолистками. Насінини темно-бурого кольору, підковоподібно зігнуті.

До завдання 3. Розглядаючи представників родини гречкові, зверніть увагу, що суцвіття у щавлю кінського – складна волоть, утворена монохазіями, квітки маточково-тичинкові. Оцвітина

чашечкоподібна, з шести зелених листочків у два кола. Тичинок 6, утворилися внаслідок розщеплення трьох, розміщені парами навпроти листочків зовнішнього кола оцвітини. Плід – тригранний горішок. У щавлю кислого квітки маточкові та тичинкові, у китицях. Оцвітина з шести листочків у два кола, тичинок 6. У маточкових квіток відмічаємо пензликоподібні приймочки, що є пристосування до запилення вітром. У гречки квітки маточково-тичинкові в китицях. Оцвітина рожева з п'яти листочків. Тичинок 8, з них 5 утворюють зовнішнє коло з пиляками, що відкриваються всередину, а 3 – внутрішнє, з пиляками, що відкриваються назовні. Відмічаємо біля основи тичинок нектарники. Приймочки у гречки головчасті. Плід – тригранний горішок.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 12

Тема: Клас Магноліопсиди (Дводольні) – *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*)

Підклас Гамамелідиди – *Hamamelididae*

Порядок Букоцвіті – *Fagales*

Родина Букові – *Fagaceae*

Порядок Березоцвіті – *Betulales*

Родина Березові – *Betulaceae*

Мета: ознайомитись з видовою різноманітністю родин *Fagaceae* і *Betulaceae* та особливостями будови квіток у зв'язку з пристосуванням їх до вітрозапилення.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родин *Fagaceae*, *Betulaceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Підклас *Hamamelididae*, його місце в системі квіткових рослин, характерні ознаки, провідні порядки та родини.
2. Родина *Fagaceae*, особливості будови.
3. Поділ родини *Fagaceae* на підродини, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.
3. Загальна характеристика родини *Betulaceae*, основні роди, види, їх господарське значення.

Завдання

1. Розглянути живі та гербарні зразки представників родини *Fagaceae*. Замалювати пагін, маточкову та тичинкову квітки, плід *Quercus robur*. Скласти формули маточкової та тичинкової квіток дуба.

2. Ознайомитись з видовим різноманіттям представників родини *Betulaceae*, записати основні представники.

3. Замалювати пагін, маточкове та тичинкове суцвіття, маточкові та тичинкові дихазії, маточкові та тичинкові квітки, плід *Betula pendula*. Скласти формули маточкової та тичинкової квіток берези.

Методичні поради

До завдання 1. Користуючись гербарієм, ознайомтесь з різноманітністю родини *Fagaceae*, зверніть увагу на ознаки, які мають важливе таксономічне значення. Розглядаючи будову органів розмноження дуба звичайного, зауважте, що тичинкові квітки зібрані у повислі сережки, оцвітина п'ятилопатева, тичинок 5 (6). Маточкові квітки по 1–3 сидять в пазухах верхніх листків тих же молодих пагонів, що і тичинкові. Маточка з трьома великими приймочками. На поздовжньому розрізі маточки видно нижню зав'язь. Розглядаючи плід – жолудь, відзначте овальної форми горіх, який занурений у дерев'янисту пліску.

До завдання 2. Користуючись гербарієм, ознайомтесь з різноманітністю родини *Betulaceae*, зверніть увагу на ознаки, які мають важливе систематичне значення.

До завдання 3. Досліджуючи пагін берези повислої, відмічаємо, що тичинкові і маточкові суцвіття утворюються на різних пагонах однієї рослини. Тичинкові сережки, які довші та пониклі, розташовані на верхівках минулорічних пагонів по 2–3. Маточкові – коротші, прямі, утворюються на цьогорічних пагонах. Розглядаючи під лупою тичинкові сережки, відмічаємо, що тичинкові квітки зібрані у триквіткові дихазії, які знаходяться у пазусі покривної луски, до якої прирастають приквіткові луски середньої квітки дихазія (у бічних квіток дихазія вони недорозвинені). Оцвітина тичинкової квітки складається з двох листочків та двох тичинок, нитки яких зверху роздвоєні. Маточкові квітки зібрані по 3 в пазусі трилопатевої

покривної луски, середня лопать якої – покривний листок, а бічні – прирослі до нього прилистки, голі, зав'язь нижня. Плоди берези – дрібні горішки з двома перетинчастими крильцями.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 13

Тема: Клас Магноліопсиди (Дводольні) – *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*)

Підклас Диленіїди – *Dilleniidae*

Порядок Вербоцвіті – *Salicales*

Родина Вербові – *Salicaceae*

Порядок Гарбузоцвіті – *Cucurbitales*

Родина Гарбузові – *Cucurbitaceae*

Мета: вивчити особливості будови представників родин *Salicaceae* та *Cucurbitaceae* і показати їх місце в системі рослинного світу.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родин *Salicaceae*, *Cucurbitaceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Підклас *Dilleniidae*, його місце в системі квіткових рослин, характерні ознаки, провідні порядки та родини.
2. Родина *Salicaceae*, особливості будови, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.
3. Загальна характеристика родини *Cucurbitaceae*, основні роди, види, їх господарське значення.

Завдання

1. Ознайомитись з видовим різноманіттям представників родини *Salicaceae*. Зробити морфологічний опис *Salix alba*, *Populus nigra*.
2. Замалювати пагін, тичинкову та маточкову квітки, плід *Salix caprea*.
3. Ознайомитись з видовим різноманіттям представників родини *Cucurbitaceae*. Зробити морфологічний опис *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus*.
4. Замалювати пагін, тичинкову та маточкову квітки, плід *Cucumis sativus*. Позначити чашечку, віночок, тичинки, маточку. Скласти формули тичинкової та маточкової квіток огірка.

Методичні поради

До завдання 1. Використовуючи гербарій представників родини *Salicaceae*, вивчити особливості будови основних представників.

До завдання 2. Розглядаючи пагін *Salix caprea*, відмічаємо, що листки мають прилистки, сережчасті суцвіття розвиваються одночасно з листками, або раніше, квітки маточкові та тичинкові. Вивчаючи тичинкові квітки, зверніть увагу, що вони сидить в пазухах цілокраїх приквіткових лусок. Кожна квітка має дві тичинки, в основі яких розміщена нектарна залозка. Маточкові квітки розташовані в пазусі приквіткового листка, маточка з двох плодолистиків, сидить на ніжці, в основі має нектарний диск. Плід – коробочка у верби сухий, одногніздний, розкривається двома стулками. Насіння з пучком тоненьких волосків.

До завдання 3. Використовуючи гербарій представників родини *Cucurbitaceae*, відмітьте характерні ознаки будови їх вегетативних та генеративних органів.

До завдання 4. Вивчаючи морфологічні особливості *Cucumis sativus*, відмічаємо жорстке опушення пагонів, великі пальчато-лопатеві листки та вусики пагоневого походження, які розміщені навпроти кожного листка. Зверніть увагу на квітки, які у огірка п'ятичленні, маточкові та тичинкові. У тичинкової квітки квітколоже блюдцеподібне, тичинок 5, з яких 4 зростаються тичинковими нитками попарно, а одна вільна. Пиляки переважно зрілі у загальну головку. Вивчаючи маточкову квітку, відмічаємо шипувате опушення зав'язі, масивний короткий стовпчик маточки з трилопатевою приймочкою, в основі трубочки віночка – нектарне кільце з прирослими до нього недорозвинутими тичинками. При аналізі зав'язі робимо поперечний розріз плоду, відмічаємо трьохгніздний ценокарпний гінецей, кожне гніздо якого поділене навпіл тонкою малопомітною плівкою.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 14

Тема: Клас Магноліопсиди (Дводольні) – *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*)

Підклас Розіди – *Rosidae*

Порядок Розоцвіті – *Rosales*

Родина Розові – *Rosaceae*
Порядок Бобоцвіті – *Fabales*
Родина Бобові – *Fabaceae*

Мета: вивчити примітивні та просунені ознаки представників родин *Rosaceae* та *Fabaceae* і показати їх місце в системі рослинного світу.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родин *Rosaceae*, *Fabaceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Підклас *Rosidae*, його місце в системі квіткових рослин, характерні ознаки, провідні порядки та родини.
2. Загальна характеристика родина *Rosaceae*, особливості будови.
3. Поділ родини *Rosaceae* на підродини, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.
4. Загальна характеристика родини *Fabaceae*, особливості будови.
5. Поділ родини *Fabaceae* на підродини, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.

Завдання

1. Ознайомитись з видовою різноманітністю представників родини *Rosaceae*. Користуючись планом опису, зробити морфологічний аналіз *Spiraea salicifolia*, *Rosa majalis*, *Malus domestica*, *Cerasus vulgaris*.

2. Замалювати пагін, квітку, плід *Spiraea salicifolia*, *Rosa majalis*, *Malus domestica*, *Cerasus vulgaris*, зробити відповідні позначення. Скласти формули їх квіток.

3. Ознайомитись з видовим різноманіттям родини *Fabaceae*, зробити морфологічний аналіз *Acacia dealbata*, *Vicia cracca*, *Trifolium medium*.

4. Замалювати пагін, квітку, плід *Pisum sativum*, позначити чашечку, віночок (парус, весла, човник), тичинки, маточку, плід. Скласти формулу квітки та зобразити її на діаграмі.

Методичні поради

До завдання 1. Користуючись живими та гербарними зразками вивчити характерні ознаки представників родини *Rosaceae*.

До завдання 2. Аналізуючи квітку *Spiraea salicifolia*, відмічаємо неглибоко келихоподібне квітколоже, до краю якого кріпляться 5 пелюсток і численні тичинки. Чашолистків 5, відігнутих донизу і притиснутих до зовнішньої частини квітколожа. Гінецей апокарпний з п'яти вільних плодолистків, стовпчики різко зігнуті й відхилені назовні. Плоди – п'ятилистянки, які відкриваються по черевному шву.

Вивчаючи квітку *Rosa majalis*, звертаємо увагу на ввігнутий, яйцеподібний гіпантій. Чашолистків 5, відігнутих донизу, які при плодах піднімаються, складаються своїми верхівками і залишаються після дозрівання. Пелюсток 5, тичинки численні. Маточки з сильно опушеною зав'язю, сидять на ніжці на дні гіпантію. З зіва гіпантія виступають тільки приймочки. Плід – цинародій.

У квіток *Malus domestica* відмічаємо опушений, бокалоподібний гіпантій, з яким зросла чашечка з п'яти зубчиками на верхівці. Андроцей з 20-30 тичинок у трьох колах, кільцем оточує стовпчики маточок. Гінецей синкарпний, з п'яти плодолистків, які майже до половини своєї висоти зросли стовпчиками. Зав'язь нижня, зросла зі стінками квітколожа. Плід – соковите яблуко.

Вивчаючи квітки *Cerasus vulgaris*, звертаємо увагу, що вони навколوماتочкові, на довгих квітконіжках, зібрані у зонтики. Оцвітина подвійна, чашолистків 5, відхилених донизу і прикріплених до краю дзвоникоподібного гіпантія. Пелюсток 5, тичинок багато, гінецей апокарпний з одного плодолистака. Маточка не зростається зі стінками гіпантія, зав'язь верхня. На поперечному зрізі зав'язі бачимо одне гніздо з двома насінними зачатками, з яких розвивається тільки один. Плід – соковита кістянка.

До завдання 3. Користуючись гербарієм, ознайомитись з видовою різноманітністю *Fabaceae*, зверніть увагу на їх характерні ознаки у будові вегетативних та генеративних органів.

До завдання 4. Розглядаючи пагін *Pisum sativum*, звертаємо увагу, що рослина має чіпке кволе стебло, нижні листки мають одну, а верхні три пари листочків, листки парноперисті і закінчуються розгалуженим вусиком, що є видозміненим верхнім листком. Біля основи листків є великі прилистки.

Квітки зигоморфні з подвійною оцвітиною, чашолистків 5 зрослих, віночок з п'яти пелюсток, нагадує метелика: найбільша верхня – вітрило, дві бічні – весла, дві нижні цілком, або частково зрослих – човник. Тичинок 10, з них 9 до половини тичинкових ниток зростаються, а одна вільна. Гінецей апокарпний, з одного плодолистика. Плід – сухий, розкривний, двостулковий, багатонасінний біб.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 15

Тема: Клас Магноліопсиди (Дводольні) – *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*)

Підклас Ламіїди – *Lamiidae*

Порядок Пасльоноцвіті – *Solanales*

Родина Пасльонові – *Solanaceae*

Порядок Губоцвіті – *Lamiales*

Родина Глухокропівові, або Губоцвіті –
Lamiaceae, або *Labiatae*

Мета: вивчити місце і роль *Lamiidae* в системі дводольних, ознайомитись з видовою різноманітністю та особливостями будови представників родин *Solanaceae* і *Lamiaceae*.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родин *Solanaceae* і *Lamiaceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Підклас *Lamiidae*, його місце в системі квіткових рослин, характерні ознаки, провідні порядки та родини.
2. Родина *Solanaceae*, особливості будови, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.
3. Загальна характеристика родини *Lamiaceae*, особливості організації.
4. Поділ родини на підродини, основні роди, види, їх господарське значення.

Завдання

1. Ознайомитись з видовою різноманітністю представників родини *Solanaceae*. Користуючись планом опису, зробити морфологічний аналіз *Solanum nigrum*, *S. tuberosum*, *Hyoscyamus niger*.

2. Замалювати пагін, квітку, плід *Solanum tuberosum*, позначивши суцвіття, квітку (чашечку, віночок, тичинки, маточку), плід. Записати формулу квітки та зобразити її на діаграмі.

3. Ознайомитись з представниками родини *Lamiaceae*. Користуючись планом опису, зробити морфологічний опис *Ajuga reptans*, *Lamium album*, *Salvia splendens*.

4. Замалювати пагін, квітку, плід *Lamium album*, позначити чашечку, віночок з верхньою та нижньою губою, тичинки, маточку, плід – ценобій. Записати формулу квітки.

Методичні поради

До завдання 1. Використовуючи гербарій представників родини *Solanaceae*, вивчіть особливості будови вегетативних та генеративних пагонів.

До завдання 2. Розглядаючи пагін *Solanum tuberosum*, відмічаємо переривчасто-непарноперисті листки, суцвіття – подвійні завійки. Квітки актиноморфні, з подвійною оцвітиною. Чашечка з п'яти зрослих листочків, віночок колесовидний, з п'яти зрослих пелюсток, тичинок 5, їх пиляки у вигляді конуса навколо стовпчика маточки. Гінецей синкарпний. Зав'язь верхня. Плід – ягода з численним насінням.

До завдання 3. За гербарними та живими зразками вивчити особливості будови вегетативних та генеративних органів представників родини *Lamiaceae*.

До завдання 4. Розглядаючи пагін *Lamium album*, звертаємо увагу на чотиригранне опушене стебло, супротивно навхрест розташовані листки. Квітки з подвійною оцвітиною, зигоморфні, чашечка п'ятичленна, з п'яти тонких зубчиків, з яких два довші за інші. Віночок п'ятичленний, зрослопелюстковий, розчленований на дві губи: верхню, яка утворилася внаслідок зростання двох, нижню – трьох пелюсток. Тичинок 4, розташовані попарно під верхньою губою: дві коротші прирастають до верхньої губи, дві більш довші – до трубочки віночка. Маточка одна. Розрізавши зав'язь, відмічаємо, що вона двогніздна, але пізніше із спинки кожного гнізда утворюються несправжні перегородки, які ділять обидва гнізда ще на дві частини, таким чином, що утворюється чотиригніздна зав'язь. В основі зав'язі знаходиться нектарний диск. Плід – ценобій, складається з чотирьох горішкоподібних члеників.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 16

Тема: Клас Магноліопсиди (Дводольні) – *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*)

Підклас Астеріди – *Asteridae*

Порядок Айстроцвіті – *Asterales*

Родина Айстрові, або Складноцвіті – *Asteraceae*,
або *Compositae*

Мета: вивчити місце і роль *Asteridae* в системі Дводольних, показати, що вони є найбільш еволюційно просуненою групою рослин, ознайомитись з видовою різноманітністю та особливостями будови представників родини *Asteraceae*.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родини *Asteraceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Підклас *Asteridae*, його місце в системі квіткових рослин, характерні ознаки, провідні порядки та родини.
2. Родина *Asteraceae*, особливості будови, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.
3. Поділ родини *Asteraceae* на підродини, основні роди, види їх поширення та значення.

Завдання

1. Ознайомитись з видовою різноманітністю представників родини *Asteraceae*. Користуючись планом опису, зробити морфологічний аналіз *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale*, *Helianthus annuus*, *Arctium tomentosum* та *Centaurea cyanus*.
2. Розглянути різні типи суцвіть та квіток представників родини *Asteraceae*. Вивчити особливості будови різних типів квіток: трубчастих та несправжньоязичкових – у соняшника, язичкових – у кульбаби, лійчастих та трубчастих – у волошки. Замалювати різні типи квіток айстрових, записати їх формули.
3. Ознайомитись з будовою плодів кульбаби, соняшника, будяка, череди та замалювати їх.

Методичні поради

До завдання 1. Користуючись гербарними та живими зразками, ознайомитись з будовою вегетативних та генеративних органів представників родини *Asteraceae*.

До завдання 2. Розглядаючи кошик соняшника, відмічаємо, що зовні він має черепитчасту обгортку, загальне ложе плоске. Крайові квітки несправжньоязичкові, жовті, не мають тичинок, серединні – трубчасті, правильні, маточково-тичинкові з нижньою зав'яззю. Віночок трубчастий, п'ятилопатовий. До віночка прирослі 5 тичинок, які зростаються пиляками, утворюючи трубочку. Стовпчик маточки, проходячи через цю трубочку виштовхує зібраний пилок, який прикріплюється до волосків стовпчика. Плід – однонасінні сім'янки з двома щетинками. У кульбаби кошики знаходяться на кінцях безлистих порожнистих стебел – стрілок. Вони складаються з язичкових квіток, оточених зеленою обгорткою. Квітколоже голе, ямчасте. Язичкові квітки зигоморфні, маточково-тичинкові, з нижньою зав'яззю. Чашечка метаморфізувалась до групки тоненьких волосків – чубчика. Плід – чотиригранна сім'янка. Коли вона досягає, ніжка чубчика витягується і виносить його високо над сім'янкою, утворюючи ніби парашутик. Кошики волошки яйцеподібні, обгортка черепитчаста, злегка павутиниста. Крайові квітки в кошику лійковидні, зигоморфні, з редукованою зав'яззю, неплідні і виконують функцію приваблення. Серединні квітки синьо-фіолетові, трубчасті, правильні, маточково-тичинкові. Тичинок 5, їх пиляки фіолетові, зрослі в тичинкову трубку. Сім'янки обернено-яйцевидні, з пурпурним чубчиком на верхівці.

До завдання 3. Користуючись колекцією плодів представників родини *Asteraceae*, зверніть увагу на особливості їх будови та пристосування до їх поширення.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 17

Тема: Клас *Lilioidi* (Однородольні) – *Liliopsida* (*Monocotyledones*)

Підклас *Alismatidi* – *Alismatidae*

Порядок *Частухоцвіти* – *Alismatales*

Родина *Сусакові* – *Butomaceae*

Родина *Частухові* – *Alismataceae*

Мета: вивчити місце і роль *Alismatidae* в системі квіткових рослин, показати, що вони є боковою примітивною гілкою еволюції однородольних, яка має спільне походження з двородольними, ознайомитись з видовою різноманітністю та

особливостями будови представників родин *Butomaceae* та *Alismataceae*.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родин *Butomaceae* та *Alismataceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика класу *Liliopsida*.
2. Підклас *Alismatidae* як бокова гілка еволюції *Liliopsida*: характерні ознаки, провідні порядки та родини.
3. Загальна характеристика родини *Butomaceae*, її об'єм та місце в системі *Alismatidae*.
4. Загальна характеристика родини *Alismataceae*, основні роди, види, їх поширення та значення.

Завдання

1. Ознайомитись з представником родини *Butomaceae* – *Butomus umbellatus*. Користуючись планом опису, зробити його морфологічний аналіз.
2. Замалювати зовнішній вигляд *Butomus umbellatus*, квітку та плід, записати формулу квітки.
3. Ознайомитись з представниками родини *Alismataceae*. Користуючись планом опису, зробити морфологічний аналіз *Alisma plantago-aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*.
4. Замалювати зовнішній вигляд *Alisma plantago-aquatica*, квітку та плід, записати формулу квітки.

Методичні поради

До завдання 1. Використовуючи гербарій, вивчити морфологічні особливості будови вегетативних та генеративних органів представника родини *Butomaceae* – *Butomus umbellatus*.

До завдання 2. Розглядаючи гербарій *Butomus umbellatus*, зверніть увагу на горизонтальне моноподіальне кореневище, тригранні листки, квітконосні стебла – безлисті стрілки, що несуть на верхівці зонтикоподібні суцвіття, які в свою чергу складаються з цимозних суцвіть – звивин. До цвітіння суцвіття оточене приквітними листочками, які пізніше відгинаються донизу. Квітки маточково-тичинкові, чашолистків 3, трохи коротших за пелюстки, яких також 3. Тичинок 9 з

стрічкоподібно розширеними тичинковими нитками. Гінецей з шести неповністю замкнутих плодолистків, які зрослі у основи. Плід – багатolistянка.

До завдання 3. За гербарними зразками вивчити морфологічні особливості будови вегетативних та генеративних органів представника родини *Alismataceae*.

До завдання 4. Вивчаючи гербарний зразок *Alisma plantago-aquatica*, зверніть увагу на довгочерешкові листки, зібрані у розетку, та великі пірамідально-вологтеві суцвіття. Квітки дрібні, чашолистків 3 світло-зелених, пелюсток 3 білих, тичинок 6, розташованих по колу трьома парами, які протистоять чашолисткам. Маточок багато, розміщених колами. Плід – багатогорішок.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 18

Тема: Клас Ліліюпсиди (Однодольні) – *Liliopsida*
(*Monocotyledones*)

Підклас Ліліїди – *Liliidae*

Порядок Лілієцвіті – *Liliales*

Родина Лілійні – *Liliaceae*

Порядок Осокоцвіті – *Cyperales*

Родина Осокові – *Cyperaceae*

Порядок Тонконогоцвіті – *Poales*

Родина Тонконогові – *Poaceae*

Мета: вивчити місце і роль *Liliidae* в системі однодольних, ознайомитись з видовою різноманітністю та особливостями будови представників родин *Liliaceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, вивчити особливості їхнього еволюційного розвитку.

Об'єкти вивчення: живі та гербарні зразки представників родин *Liliaceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, живі та фіксовані препарати квіток, колекції плодів.

Контрольні запитання

1. Підклас *Liliidae*, його місце в системі квіткових рослин, характерні ознаки, провідні порядки та родини.

2. Родина *Liliaceae*, особливості будови, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.

3. Загальна характеристика родини *Cyperaceae*, основні роди, види, їх господарське значення.

4. Родина *Poaceae*, особливості будови, основні роди, види, їх поширення та практичне значення.

Завдання

1. Ознайомитись з видовим різноманіттям представників родини *Liliaceae*. Користуючись планом опису, зробити морфологічний аналіз *Lilium martagon*, *Gagea lutea*.

2. Замалювати пагін, квітку, плід *Lilium martagon*, скласти формулу квітки.

3. Ознайомитись з видовою різноманітністю родини *Cyperaceae*. Замалювати загальний вигляд *Carex rostrata*, маточкове суцвіття, тичинкове суцвіття, маточкову квітку, тичинкову квітку, плід. Скласти формули тичинкової та маточкової квіток.

4. Ознайомитись з видовою різноманітністю родини *Poaceae*. Замалювати загальний вигляд *Secale cereale*, суцвіття (складний колос), окремий колосок, позначивши нижню колоскову луску, верхню колоскову луску, нижню квіткову луску, верхню квіткову луску, квітку з лодикулами, тичинками та маточкою, плід. Скласти формулу квітки.

Методичні поради

До завдання 1. Користуючись гербарієм, ознайомитись з особливостями будови вегетативних та генеративних органів представників родини *Liliaceae*.

До завдання 2. Вивчаючи гербарний зразок *Lilium martagon*, зверніть увагу на цибулини, які складені з черепитчасто розміщених лусок. Квітки великі поодинокі або в китицях, актиноморфні, з простою оцвітиною. Тичинок 6 у два кола, пиляки прикріплені до тичинкових ниток серединою. Маточка з трьох плодолистиків. Коробочка довгаста, розкривається стулками.

До завдання 3. Розглянувши гербарій, ознайомтесь з видовою різноманітністю представників родини *Cyperaceae*, зауважте, що у осокових переважно тригранні стебла, зі зближеними при основі вузлами та наявним у епідермі листків і стебел кремнеземом. Квітки дрібні, зібрані у колоски, які сидять в пазухах листовидних приквітників і формують різноманітні складні суцвіття. У *Carex rostrata* суцвіття складене з кількох

колосків: верхівкових одного-трьох колосків, які утворені тичинковими квітками, нижче – більш товсті маточкові. Тичинкові квітки без оцвітини, мають 3 тичинки. Маточкова квітка також гола, маточка з трьох плодолистків. Плід занурений у особливий кулястоздутий мішечок, який на верхівці видовжений в довгий коротко шипуватий, двозубчастий носик.

До завдання 4. Користуючись гербарієм, ознайомитись з особливостями будови вегетативних та генеративних органів представників родини *Poaceae*.

Розглядаючи гербарний зразок *Secale cereale*, відмічаємо мичкувату кореневу систему, численні надземні пагони, що галузяться у вузлах кущіння. Стебло складається з довгих порожнистих міжвузль та заповнених тканиною вузлів, до яких прикріплюються листки, що охоплюють стебло піхвою. В місці переходу піхви у листову пластинку знаходиться короткий по краю злегка зубчастий язичок. Листок у жита лінійний з паралельним жилкуванням. Суцвіття – складний колос, який складається з простих колосків. Кожен колосок має короткі колоскові луски. Відпрепарувавши квітку, знаходимо шипуватий виріст – остюк; це нижня квіткова луска. Верхня квіткова луска плівчаста тупа. При основі маточки знаходяться дві тоненькі плівочки – лодикули. Тичинок 3, під час цвітіння за кілька хвилин тичинкові нитки сильно видовжуються і виносять назовні пиляки. Зав'язь маточки округла, приймочка периста. Плід – зернівка.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Методичні розробки до лабораторних занять з нормативного курсу "Ботаніка. Систематика вищих рослин" для студентів біологічного факультету // [упорядн. Л. Ф. Кучерява, В. П. Погребенник, В. А. Нечитайло, В. А. Баданіна, О. В. Тищенко]. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 44 с.
2. Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. II. Покритонасінні / В. А. Нечитайло. – К. : Фітосоціоцентр, 1997. – 272 с.
3. Нечитайло В.А. Ботаніка. Вищі рослини / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 432 с.
4. Нечитайло В. А. Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява, В. П. Погребенник. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 456 с.
5. Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. Список основних програмних таксонів та об'єктів нормативного курсу "Загальна ботаніка" та спецкурсу "Систематика, еволюція та філогенія вищих рослин" / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 48 с.
6. Сергиевская Е. В. Систематика высших растений. Практический курс / Е. В. Сергиевская. – М.: Изд-во "Лань", 1998. – 448 с.

Додаткова література

7. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений / З. Т. Артюшенко, А. А. Федоров. Плод. – Л., 1986. – 392 с; Семя. – Л., 1990. – 200 с.
8. Ботаника. Морфология и анатомия растений / [А. Е. Васильев, Н. С. Воронин, А. Г. Еленевский и др.]. – М. : Просвещение, 1988. – 480 с.
9. Жизнь растений / Под общ. ред. А. Л. Тахтаджяна. – Т. 5 (1). – М. : Просвещение, 1980. – 430 с.
10. Жизнь растений / Под общ. ред. А. Л. Тахтаджяна. – Т. 5 (2). – М. : Просвещение, 1981. – 510 с.
11. Жизнь растений / Под общ. ред. А. Л. Тахтаджяна. – Т. 6. – М. : Просвещение, 1982. – 540 с.
12. Практический курс систематики растений: Учебное пособие / Т. Н. Гордеева, И. Н. Дроздова. – М. : Просвещение, 1986. – 224 с.

13. Рейвн П. Современная ботаника / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн. В 2-х томах. – М. : Мир, 1990. – 284 с.
14. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений / А. А. Федоров, М. Э. Кирпичников, З. Т. Артюшенко. – Лист. – М.-Л., 1956. – 304 с; Стебель и корень. – М.- Л., 1962. – 352 с.
15. Федоров А. А. Атлас по описательной морфологии высших растений / А. А. Федоров, М. Э. Кирпичников, З. Т. Артюшенко. – Цветок. – Л., 1975. – 350 с; Соцветие. – Л., 1979. – 295 с.
16. Хржановский В. Г. Курс общей ботаники / В. Г. Хржановский. – М. : Высшая школа, 1982. – 544 с.
17. Хржановский В.Г. Практикум по курсу общей ботаники / В. Г. Хржа-новский, С. Ф. Пономаренко. – М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.