

Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра загального землеробства

**БОТАНІКА**  
**СИСТЕМАТИКА РОСЛИН**  
**ВИЩІ СПОРОВІ**  
**ГОЛОНАСІННІ**

Методичні рекомендації до практичних робіт  
для здобувачів ОПП Агрономія спеціальності 201-Агрономія  
першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти  
згідно вимог кредитно-трансферної  
системи навчання

Кропивницький, 2022

Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра загального землеробства

БОТАНІКА  
СИСТЕМАТИКА РОСЛИН  
ВИЩІ СПОРОВІ  
ГОЛОНАСІННІ

Методичні рекомендації до практичних робіт  
для здобувачів ОПП Агрономія спеціальності 201-Агрономія  
першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти  
згідно вимог кредитно-трансферної  
системи навчання

Затверджено на засіданні кафедри  
загального землеробства  
протокол №1 від 15.08.2022 р.

Кропивницький, 2022

Сало Л.В Трикіна Н.М. Ботаніка. Систематика рослин. Вищі спорові. Голонасінні. Методичні рекомендації до практичних робіт для здобувачів ОПП Агрономія спеціальності 201-Агрономія першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти згідно вимог кредитно-трансферної системи навчання. Кропивницький: ЦНТУ, 2022. 24 с.

Рецензент: Г.А.Кулик - доцент, кандидат сільськогосподарських наук.

© Сало Л.В., Трикіна Н.М., ЦНТУ, 2022

## Зміст

<i>Вступ</i>	5
<i>Практична робота №1.</i>	
Характеристика відділу Мохоподібні (Bryophyta)	6
<i>Практична робота №2.</i>	
Характеристика відділу Плауноподібні (Lycopodiophyta)	9
<i>Практична робота №3.</i>	
Характеристика відділу Хвощеподібні (Equisetophyta)	12
<i>Практична робота №4.</i>	
Характеристика відділу Папоротеподібні (Polypodiophyta)	15
<i>Практична робота №5. ГОЛОНАСІННІ</i>	
Характеристика відділу Пінофіти, Сосноподібні (Голонасінні) Pinophyta).	
Характеристика Хвойних рослин	18
Рекомендована література	23

## ВСТУП

Систематика є одним із найбільших фундаментальних розділів ботаніки. Вивчення її необхідне для студентів агрономічної спеціальності, оскільки ці знання складають основу спеціальних дисциплін: рослинництва, землеробства, кормовиробництва та ін.

Задача даних методичних вказівок – ознайомити студентів з правилами роботи з гербаріями, методами виготовлення та вивчення гербарних зразків, самоконтроль та закріплення набутих знань з допомогою контрольних питань.

Методичні рекомендації складено відповідно до діючої програми з ботаніки. Подаються необхідні відомості щодо самостійного виконання завдань. Зазначаються мета і зміст занять, послідовність та методика їх виконання, необхідні матеріали та обладнання, а також об'єкти вивчення. Кожне заняття супроводять короткий інформаційний матеріал.

Якщо студент з будь-якої причини пропустив лабораторне заняття, він повинен відпрацювати його у лабораторії у встановлений час. Захист роботи складається викладачу на занятті або у години його консультацій.

### **Вимоги до підготовки, виконання, оформлення та захисту лабораторних робіт**

Для виконання та оформлення лабораторних робіт студентові необхідно мати зошит-конспект, альбом для робочих замальовок, набір кольорових та простий олівець.

Тема, що виноситься на лабораторні заняття, повинна бути опрацьована студентами заздалегідь з оформленням необхідного конспекту завдань.

На занятті студенти вивчають гербарні зразки, замальовують їх в альбомах. Слід звернути увагу на якість рисунків: вони повинні бути чіткими і мати позначення елементів. Підписи під кожним рисунком повинні розкривати його загальний зміст і зміст його складових частин. Рисунки в альбомі необхідно виконувати простим олівцем і розміщувати їх раціонально. Розфарбовувати окремі частини рисунка кольоровими олівцями.

Після виконання роботи студент повинен захистити її, представивши конспект, альбом та дати відповіді на тестові завдання.

## **Практична робота №1**

### **Тема: Характеристика відділу Мохоподібні (Bryophyta)**

**Мета:** на прикладі окремих представників вивчити особливості будови та розмноження мохів.

**Засоби навчання:** гербарний, живий або фіксований матеріал Сфагнуму, Зозулиного льону, схеми розмноження моху.

**Основні поняття:** бріологія, спорофіт, гаметофіт, антеридій, архегоній, спорогон, апофіза, гаусторій, епіфрагма, перистом, протонема, елатери.

### **Теоретичні відомості**

Мохоподібні поширені по всій земній кулі, переважно в помірних і холодних зонах північної півкулі і в горах тропічних районів. Ростуть в різних екологічних умовах, на різноманітному субстраті, створюючи суцільний покрив, особливо на болотах, а також у лісах. Відомо близько 25 тисяч мохоподібних. Галузь ботанічної науки, яка вивчає мохоподібні, називається бріологією.

Веgetативне тіло мохоподібних – гаметофіт – має вигляд слані, так званого талому або простого чи розгалуженого облистненого пагона, позбавленого коріння з простою внутрішньою будовою без розвиненої провідної системи. Талом з нижнього боку, а стебло здебільшого в основі (крім сфагнуму) вкриті ризоїдами. Статеві органи – антеридії та архегонії. У мохоподібних переважає статеве покоління (гаметофіт), яке в циклі розвитку цих рослин чергується з нестатевим поколінням (спорофітом). Спорофіт у мохоподібних носить назву спорогон (спорогоній), який являє собою коробочку (апофізу) на ніжці з присоскою – гаусторієм, яким спорогон прикріплюється до гаметофіту і одержує від нього воду і частково продукти живлення (однак, може житись самостійно шляхом фотосинтезу). В середині коробочки, яка складається із урочки і кришечки, утворюються спори, висівання яких регулює перистом (коло зубчиків з тупими верхівками, розташованих по краю урочки). Із пророслої спори виникає багатоклітинний передросток (протонема) у вигляді зеленої розгалуженої нитки, а потім дорослі дводомні рослини. Із спор, що потрапили в кращі умови, розвиваються жіночі рослини, а в гірших умовах – чоловічі.

За особливостями гаметофіта і спорофіта в межах мохоподібних розрізняють три класи: антоцеротові (Anthocerotopsida), печіночники або печіночні мохи (Hepaticopsida) і мохи або листостеблові мохи (Bryopsida). Представники антоцеротових – антоцерос гладенький, печіночних – маршанція мінлива.

Листостеблові мохи об'єднуються в три порядки: андреєві (чорні) мохи, серед яких найпоширенішим видом є Андреа скельна, сфагнові (білі) мохи, представником яких є мох сфагнум і брієві (зелені) мохи, типовим представником яких є політріхум звичайний (зозулин льон).

**Представник білих мохів** – *Сфагн Магеллана* (*Sphagnum magellanicum*).

**Будова.** Сфагнум має ряд особливостей: тіло представляє собою стебло, густо вкрите листям, ризоїди відсутні. Наростання відбувається верхівкою, тоді як нижня частина поступово відмирає, утворюючи поклади торфу. Провідні тканини нерозвинені, замість них в центрі стебла розміщені тонкостінні клітини, які і виконують примітивну провідну функцію. Зовнішня частина стебла представлена кількома шарами мертвих клітин з кільчасто потовщеними стінками (клітини-діжки), які виконують водозапасаючу функцію. Листки Сфагнуму складаються з двох типів клітин: дрібних **живих** хлорофілоносних і крупних мертвих **гіалінових** (водоносних). Гіалінові клітини здатні накопичувати і довго утримувати значну кількість води (в 30-40 разів більше маси самого торфу). При висиханні гіалінові клітини заповнюються повітрям і мох стає білим (за що і отримав свою назву).

**Представник листостеблових мохів** - *Зозулин льон* (*Polytrichum commune*).

**Будова** представлена розвиненим тілом, почленованим на стебло і листки. Стебло до 40см заввишки, густо вкрите гострими листочками. Підземна частина має численні ризоїди. В центральній частині стебла проходить ряд клітин ксилеми, оточених флоемою. Периферійна частина стебла представлена асиміляційною первинною корою, механічною тканиною і епідермою. Листки багат шарові, в верхній частині листка знаходиться ряд вертикальних (хлорофілоносних) клітин – прототип стовпчастої паренхіми.

**Розмноження.** Зозулин льон – дводомна рослина (чоловічий і жіночий гаметофіти розвиваються окремо, на жіночому розвиваються архегонії, на чоловічому – антеридії, які нагадують пучок бурих листків). Запліднення відбувається навесні, обов'язково при наявності води, по якій сперматозоони (чоловічі гамети) допливають до колбовидного архегонію. Після запліднення на верхівці жіночого гаметофіту розвивається спорофіт, який називається **спорогоном**. Спорогон складається з тонкої довгої ніжки і спороносною **коробочки**, вкритої захисним **ковпачком** (зовні його силует нагадує голову птаха, а стебло схоже на рослину льону, в зв'язку з чим мох і отримав свою назву). Після визрівання спор коробочка нахилиється, ковпачок спадає, кришечка коробочки відділяється і спори розсіюються. При сприятливих умовах спора проростає, утворюючи тонку зелену розгалужену нитку, схожу на водорість – **протонему**.

На ній із особливих бруньок формуються листостеблові пагони. Ці пагони разом з протонемою представляють собою гаметофіт (нестатеве покоління), а статеве – це спорогон зі спорами.

Представники мохоподібних мають помітне значення в природі і житті людини: беруть активну участь в процесах вивітрювання гірських порід і ґрунтоутворення; сприяють поверхневому нагромадженню вологи і заболоченню місцевості; беруть участь у створенні покладів торфу; зелені мохи є основним компонентом нижнього ярусу тайгових лісів; торфові болота після осушення і

раціонального їх освоєння стають високопродуктивними с.-г. угіддями; старі болота використовуються для розробки покладів торфу, який іде на паливо і добриво; сфагнові болота – резервати великих об’ємів води і місце зростання рідкісних і лікарських рослин; мохові болота – місця гніздування водоплавної птиці, мешкання ондатр, плазунів, земноводних, нересту риби, водопоєю для звірів; мохові болота – природний фільтр для активно забруднюючих речовин.

### Порядок роботи

**Завдання 1:** вивчити будову сфагнових мохів, використовуючи гербарні зразки.

*Виконання:* замалювати зовнішній вигляд спорофіта. Замалювати анатомічну будову листка сфагнума. Вказати живі і гіалінові клітини.

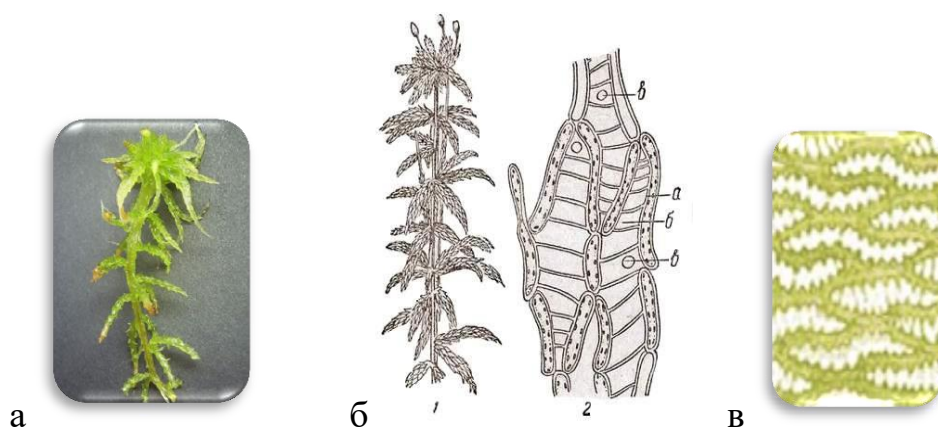


Рис.1. Гаметофіт сфагнума: а-зовнішній вигляд; б-(1 гаметофіт зі спорогонами, 2-анатомія листка); в-листок під мікроскопом

**Завдання 2:** вивчити будову і цикл розмноження листостеблових мохів на прикладі Зозулиного льону.

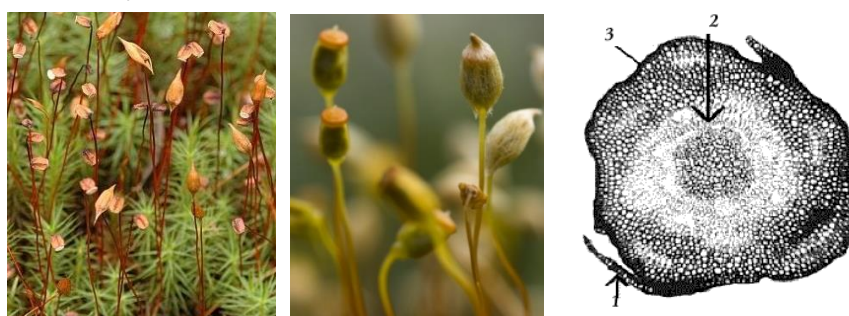


Рис.2. Зовнішній вигляд і поперечний переріз стебла моху Зозулин льон (*Polytrichum commune*)

Розглянути препарат поперечного розрізу стебла моху (вигляд під мікроскопом).

*Виконання:* намалювати, вказати: 1-зачатковий листок; 2-центральный провідний пучок; 3-первинну кору; 4-епідерму.

**Завдання 3:** Використовуючи гербарні зразки, вивчити зовнішній вигляд жіночого та чоловічого спорофіта Зозулиного льону.

**Виконання:** намалювати їх, вказати 1-спорофітну частину, 2-гаметофітну частину, 3-спорогон із спороносною коробочкою.

**Завдання 4:** Використовуючи схему, вивчити цикл розмноження Зозулиного льону.

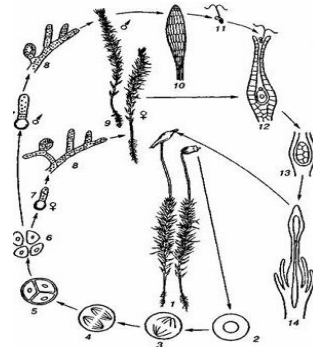


Рис. 3. Схема розмноження моху Зозулин льон (*Polytrichum commune*)

**Виконання:** намалювати, підписати стадії розвитку моху за номерами, позначеними на схемі.

#### Питання для самостійного опрацювання:

1. Походження і еволюція Мохоподібних.
2. Характеристика класу Антоцеротові.

#### Питання для контролю:

1. Назвіть відмінні риси вищих рослин.
2. Охарактеризуйте спорофіт і гаметофіт.
3. Які відділи включає класифікація вищих рослин?
4. Чим Мохоподібні відрізняються від інших спорових рослин?
5. Які особливості будови Сфагнуму?
6. Охарактеризуйте цикл розмноження Зозулиного льону.
7. Назвати основну причину, чому сфагновий мох добре вбирає воду, а інші мохи не мають такої здатності.
8. Пояснити, завдяки росту яких рослин сформувались торфовища.
9. Значення мохоподібних в природі і житті людини.

#### Практична робота №2

#### Характеристика відділу Плауноподібні (*Lycopodiophyta*)

**Мета:** на прикладі окремих представників вивчити особливості будови та розмноження плаунів.

**Засоби навчання:** гербарний, живий або фіксований матеріал Плауна булавовидного, Плауна баранця, схеми розмноження.

**Основні поняття:** різноспорові та рівноспорові рослини, стробіл, спорофіл, мікрофілія, заросток, мегаспорангії, мікроспорангії.

### Теоретичні відомості

Відділ Плауноподібні становить дрібнолисту лінію еволюції рослинного світу. Він включає сучасні трав'янисті і викопні деревні рослини. Сучасні плауноподібні представлені близько 1300 видами, поширеними в лісах і гірських районах по всій земній кулі.

**Представник плауноподібних** - Плаун булавовидний (*Luscorodium clavatum*). **Будова.** Трав'яниста рослина довжиною до 3м. Пагони розгалужуються дихотомічно і вкриті дрібними жорсткими листками. Вони стелються, періодично прикріплюючись до ґрунту коренями.

**Розмноження.** В середині літа на верхівках припіднятих пагонів утворюються по два булавовидні **спороносні колоски**. Вони складаються із **стрижня**, вкритого **споролістиками** (спорофілами). На верхньому боці спорофіла утворюються спорангії, в яких формуються спори. Спори плауна однакові морфологічно і фізіологічно. В ґрунті за відповідних умов із спори проростає маленький (2-5мм) бульбовидний заросток. Заросток – це гаметофіт, статеве покоління плаунів. В нижній частині він має ризоїди, якими закріплюється в ґрунті. Через ризоїди в заросток проростають гіфи гриба, утворюючи **мікоризу**, за рахунок якої він існує, тому що заросток не має хлоропластів і нездатний до фотосинтезу. Таким чином, заросток вступає в симбіоз із грибами і веде сапрофітний спосіб життя. Дорослий заросток безбарвний, має 2–3 мм в діаметрі і формою нагадує іграшкову дзигу. В такому вигляді заросток живе від 6 до 15-20 років. Лише потім на його поверхні утворюються антеридії і архегонії, з допомогою яких здійснюється статеве розмноження. Після запліднення із зиготи утворюється зародок, який розвивається в молоду рослину – спорофіт.

Селагінели схожі на плауни, проте відрізняються від них різноспоровістю. Спорофіт селагінели невеликий (5–10см), має короткі повзучі стебла і супротивні видовжено–яйцеподібні листки. Стробіли розташовані на верхівках пагонів по 1–2, мають мегаспоролистки з мегаспорангіями і мікроспоролистки з мікроспорангіями. У мегаспорангіях утворюється тетрада мегаспор, у мікроспорангіях – велика кількість дрібних мікроспор. При проростанні мікроспори утворюється сильно редукований чоловічий заросток, який не залишає оболонки мікроспори і має один антеридій. Мегаспора, проростаючи, утворює жіночий заросток. У більшості видів порядку мегаспори висіваються із мегаспорангія і заростки розвиваються в землі. Жіночий заросток зеленого кольору, з ризоїдами і може жити самостійно. У верхній частині заростка розвиваються чисельні архегонії. Внаслідок злиття гамет

утворюється зигота, з якої утворюється спорофіт селлагітели.

Плауни мають велике практичне значення: давні викопні деревні плауноподібні – це сучасні корисні копалини; спори трав'янистих плаунів застосовували у піротехніці, у фармацевтичній промисловості (для пересипки таблеток, як дитячу присипку), у всіх видах металургії (для фасонного лиття); як декоративні рослини і лікарські рослини; пилково–споровий метод застосовується в наукових дослідженнях.

### Порядок роботи

**Завдання 1:** вивчити будову плауна, використовуючи гербарні зразки. Звернути увагу на відмінності між Плауном булавовидним і баранцем (місце утворення спор).

Виконання: замалювати зовнішній вигляд спорофіта, позначити: 1- вегетативну частину спорофіта, 2-корені, 3-листки, 4-стробіл.

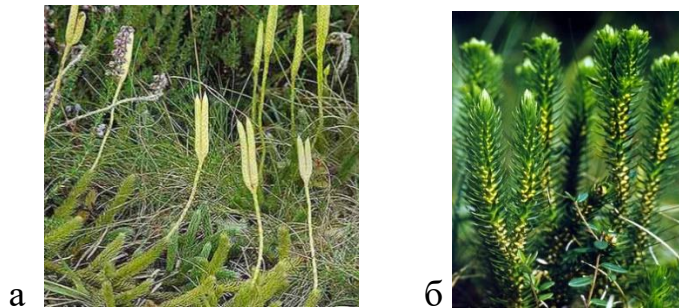


Рис. 4. Зовнішній вигляд а-Плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*), б- Плауна баранця (*Huperzia selago*)

**Завдання 2:** Приготувати і розглянути під мікроскопом споролистик (спорофіл).

Виконання: замалювати, позначити 1-спорофіл (споролистик), 2-спори.

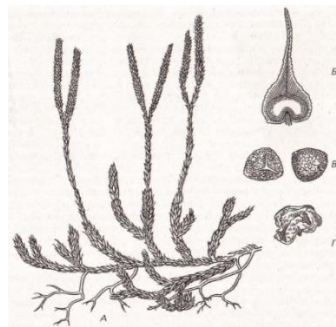


Рис.5. Морфологічна будова плауна

**Завдання 3:** Використовуючи схему, вивчити цикл розмноження Плауна булавовидного.

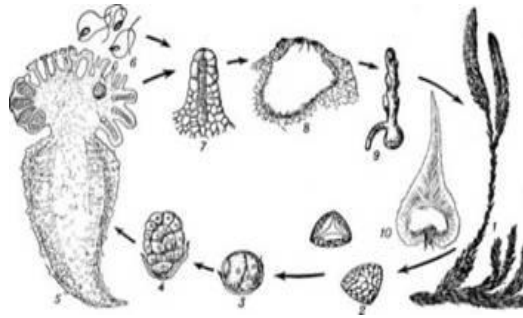


Рис. 6. Схема розмноження Плауна булавовидного (*Polytrichum commune*)

**Виконання:** намалювати, підписати стадії розвитку плауна за номерами, позначеними на схемі.

### Питання для контролю:

1. Дати загальну характеристику і систематику відділу Плауноподібні.
2. Назвати життєві форми викопних і сучасних Плауноподібних.
3. Розповісти про будову і особливості розмноження різноспорових плаунів.
4. Розповісти про будову і особливості розмноження рівноспорових плаунів.
5. Дати порівняльну характеристику рівно- і різноспорових плаунів.
6. Назвати найпоширеніші види Плауноподібних флори України.
7. Розказати про значення Плауноподібних в природі і для людини.

### Питання для самостійного опрацювання:

1. Викопні форми Плауноподібних.
2. Використання плаунів у медичній практиці.

### Практична робота №3

#### Характеристика відділу Хвощеподібні (*Equisetophyta*)

**Мета:** на прикладі окремих представників вивчити особливості будови та розмноження мохів, плаунів, хвоців, папоротей.

**Засоби навчання:** гербарний, живий або фіксований матеріал Сфагнуму, Зозулиного льону, Плауну булавовидного, Хвоща польового, папоротей, схеми розмноження моху і папороті.

**Основні поняття:** стерильний пагін, спороносний пагін, міжвузля, вузол, щиток, елатери.

### Теоретичні відомості

Відділ Хвощеподібні включає сучасні трав'янисті і викопні деревні рослини. У сучасних умовах хвоці майже зовсім вимерла група рослин, представлена 35 видами, поширеними на всіх континентах, крім Австралії. В палеозойській ері, починаючи з девонського періоду, хвоці разом із плауно- і папоротеподібними були

панівною групою рослин і налічували велику кількість видів. Ростуть хвощі на луках, у лісах, на полях, болотах, по берегах водойм.

Характерною особливістю хвощів є моноподіально розгалужене стебло, почленоване на вузли і міжвузля, на вузлах кільцями розташовані також почленовані бокові гілочки. Листки хвощів редуковані, розташовані кільцями. Підземна частина рослини представлена кореневищем з додатковими коренями. Спори розвиваються на стробілах, розташованих на верхівках рослини – спорофіті. У одних видів хвощів спорофіт представлений одним пагоном (хвощ болотний, хвощ зимуючий), у інших – двома: стерильними, або вегетативними, і спороносними (хвощ польовий, хвощ лісовий).

Стробіл має вісь, на якій кільчасто розташовані щитоподібні споролистки. Спори хвоща однакові морфологічно, проте різні фізіологічно. Вони містять гігроскопічні пружини – елатери, які сприяють розсіюванню спор групами. Потрапивши на землю, спори проростають у заросток. Заросток хвоща має вигляд зеленої добре розсіченої пластинки.

Одні спори хвоща проростають у жіночі заростки з архегоніями, інші – в чоловічі з антеридіями (тобто гаметофіт дводомний). Після злиття гамет чоловічий гаметофіт гине, а на жіночому із зиготи утворюється зародок, який розвивається в дорослу рослину – спорофіт. Запліднення можливе лише за наявності вологи.

Хвощеподібні мають кормове значення (хвощ галузистий, рябий, зимовий); є злісними бур'янами полів і пасовищ (хвощ польовий і лучний); деякі види є отруйні для домашніх тварин (хвощ болотний, дібровний); лікувальне; побутове і виробниче (просочені кремнеземом стебла використовуються для шліфування металу, дерева, чищення посуду); є індикаторами кислотності

грунту (де є великі зарослі хвоща, ґрунт слід вапнувати); вимерлі деревні хвощі – сучасне кам'яне вугілля.

**Представник хвощоподібних - Хвощ польовий (*Equisetum arvense*). Будова.**



Це трав'яниста рослина заввишки до 50см, яка має багаторічні кореневища і однорічну надземну частину. Характерною особливістю будови є моноподіальне галузження і мутувчасте почленування стебла. Листки редуковані до лусочок.

Функцію фотосинтезу виконують ребристі стебла, в корі яких є клітини з хлоропластами. Клітини епідерми містять силікати (кристалізація).

У Хвоща польового зустрічається два типи пагонів: **весняні** безхлорофільні із спороносними колосками на верхівках, в яких формуються спори, після чого весняні пагони відмирають і на їх місці з кореневищ виростають зелені **літні** пагони, основною функцією яких є фотосинтез і накопичення продуктів асиміляції в кореневищах.

**Розмноження.** *Спори хвоща мають стрічковидні пружинки – елатери, які при зволоженні закручуються, а при висиханні спор розкручуються, забезпечуючи їх розсіювання. Спори зовні однакові, але фізіологічно різні (одні чоловічі, інші жіночі). При проростанні з них виростають різностатеві гаметофіти – заростки у вигляді мікроскопічних зелених пластинок з ризоїдами в нижній частині. Вони розвиваються протягом 3-5 тижнів. Потім на них формуються антеридії і архегонії. Після запліднення чоловічі заростки з антеридіями відмирають, а на жіночих в архегоніях утворюється зигота, яка без періоду спокою розвивається в дорослу рослину. Дорослий спорофіт формує кореневище з бульбочками, що накопичують крохмаль.*

### Порядок роботи

**Завдання 4:** вивчити будову хвощів, використовуючи гербарні зразки.

**Виконання:** *намалювати зовнішній вигляд Хвоща польового (*Equisetum arvense*). Вказати весняний та літній пагони, бульбочки з крохмалем, елатеру.*



Рис. 7. Зовнішній вигляд Хвоща польового (*Equisetum arvense*)  
а-фото весняного пагона; б-фото літнього пагона

**Завдання 2:** Приготувати і розглянути під мікроскопом споролистик (спорофіл) зі стробілу хвоща.

**Виконання:** *замалювати, позначити 1-спорофіл (споролистик), 2-спори, 3-елатери.*

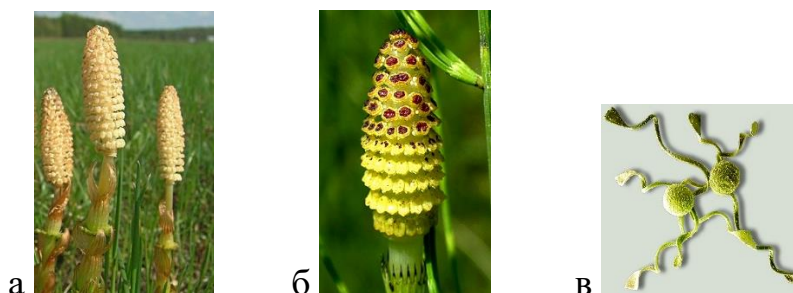


Рис. 8. Зовнішній вигляд весняних пагонів Хвоща польового  
а-фото весняного пагона; б-стробіл, в-елатери

**Завдання 3:** Використовуючи схему, вивчити цикл розмноження Хвоща польового.

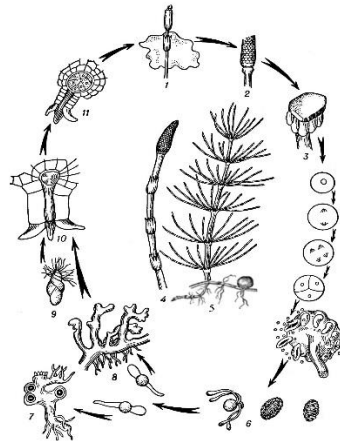


Рис. 9. Схема розмноження Хвоща польового

**Виконання:** намалювати, підписати стадії розвитку хвоща за номерами, позначеними на схемі.

#### Питання для контролю:

1. Дати загальну характеристику і систематику відділу хвощеподібні.
2. Висвітлити особливості морфологічної будови хвощів.
3. Відобразити у виді схеми цикл розмноження хвощів.
4. Охарактеризувати спорофіт хвоща польового.
5. Розказати про значення хвощів в природі і житті людини.
6. Назвати види хвощів, що ростуть у вашій місцевості.

#### Практична робота №4

#### Характеристика відділу Папоротеподібні (Polypodiophyta)

**Мета:** на прикладі окремих представників вивчити особливості будови та розмноження мохів, плаунів, хвощів, папоротей.

**Засоби навчання:** гербарний, живий або фіксований матеріал Сфагнуму, Зозулиного льону, Плауну булавовидного, Хвоща польового, папоротей, схеми розмноження моху і папороті.

**Основні поняття:** макрофілія, вайя, сорус, спорокарпій, індузій, релікт.

#### Теоретичні відомості

Відділ Папоротеподібні – великий відділ вищих спорових рослин, який включає викопні і сучасні трав'янисті і деревні рослини. Сучасні папороті – це переважно багаторічні трав'янисті рослини, які налічують 15 тисяч видів, поширених на всій земній кулі. На відміну від хвощів і плаунів папороті становлять

великолистяну лінію еволюції вищих спорових рослин.

Рівноспорові папороті – це здебільшого наземні організми, ростуть в затінених, добре зволжених місцях. Стебло у вигляді укороченого підземного кореневища. Листки великі, двічіперисторозсічені, називаються вайями. Доросла особина має 5 – 7 листків. Молоді листки равликоподібноскручені, ростуть верхівкою, досить повільно.

Спорангії зібрані в соруси, розташовані на нижньому боці листка. Соруси вкриті покривалом – індузієм. Спори однакові морфологічно і фізіологічно, проростають в статеве покоління – заросток. Він зелений, до субстрату прикріплюється ризоїдами. На нижньому боці заростку утворюється антеридії і архегонії. Після запліднення із зиготи утворюється зародок, який деякий час живиться за рахунок заростку.

Різноспорові папороті – це водяні, прибережні або болотні рослини. Приклад – Сальвінія плаваюча (*Salvinia natans*), яка зустрічається у водоймах.

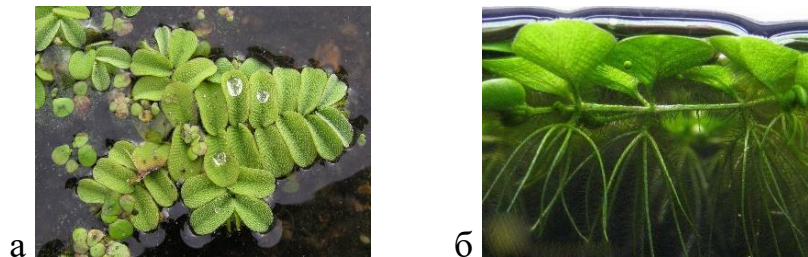


Рис.10. Зовнішній вигляд сальвінії: а-плаваючі і б-підводні листки

Спори утворюються в спорокарпях. Дорослий спорокарпій зовні вкритий товстою оболонкою, яка захищає його від висихання. В спорокарпях містяться соруси з мікро і мегаспорангіями. В мікроспорангіях утворюється багато мікроспор, у мегаспорангіях дозріває лише одна мегаспора. В природі папороті на відмінну від інших спорових посідають визначне місце: велика кількість видів – важливі компоненти лісових фітоценозів. Древні деревовидні папороті відіграли велику роль в утворенні покладів кам'яного вугілля. Деякі види маратій і чоловіча папороть мають медичне значення. Молоде листя деяких папоротей (зокрема орляка звичайного), в ряді країн використовують в їжу. Багато папоротей використовують як декоративні рослини (багатоніжка звичайна і південна) в оранжереях і відкритому ґрунті, а також в кімнатній культурі (нефролепіс). В сільському господарстві як зелене добриво на рисових полях використовують різноспорову азотфіксуючу папороть азолу.

**Представник папоротеподібних** - папороть *Орляк звичайний* (*Pteridium aquilinum*). **Будова.** У більшості папоротей стебло відсутнє, розвинене лише підземне кореневище і специфічні листки – **вайї** (макрофілія). Спорангії розташовані групами – **сорусами** на нижній частині вай. **Розмноження.** Спори, потрапляючи на землю, проростають, утворюючи двостатевий заросток у вигляді

серцевидної пластинки з ризоїдами. На ній утворюються антеридії і архегонії. Після процесу запліднення із зиготи розвивається доросла рослина.

### Порядок роботи

**Завдання 1:** вивчити будову папоротей, використовуючи гербарні зразки.

Виконання: намалювати зовнішній вигляд спорофіта, вайї з нижнього боку.

Вказати: 1-загальний вигляд; 2-соруси.



Рис. 11. Зовнішній вигляд папороті Орляк звичайний (*Pteridium aquilinum*) а-фото вайї; б-фото сорусів зі спорами

**Завдання №2.** На прикладі сальвінії плаваючої вивчити особливості будови різноспорових папоротей.

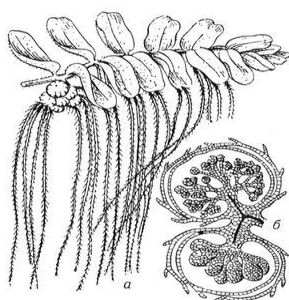


Рис.12. Будова Сальвінії плаваючої

Виконання: намалювати спорофіт сальвінії, позначити: 1-плаваючі листки; 2-підводні листки; 3-спорокарпії; 4-мегаспорангії; 5-мікроспорангії.

**Завдання 3.** Використовуючи схему, вивчити цикл розмноження папороті Орляк звичайний.

Виконання: намалювати, підписати гаметофітну і спорофітну стадії.

Вказати спори, заросток, зовнішній вигляд спорофіта, листок із сорусами.

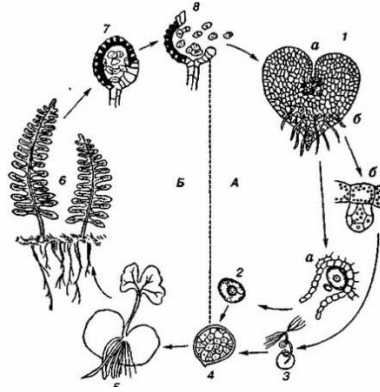


Рис. 13. Зовнішній вигляд папороті Орляк звичайний (*Pteridium aquilinum*) а-фото вайі; б-фото сорусів зі спорами

### Питання для контролю:

1. Дати загальну характеристику і навести систематику відділу Папоротеподібні.
2. Пояснити особливості будови та розмноження рівноспорових папоротей. Назвати типових представників.
3. Пояснити особливості будови та розмноження різноспорових папоротей. Назвати типових представників.
4. Обґрунтувати підстави частого об'єднання в один відділ – Папоротеподібні – папоротей, хвощів і плаунів.
5. Назвати причини, чому в тропіках південно-східної Азії є близько 2500 видів папоротей, а в Європі - лише 150 видів.
6. Пояснити, чому соруси в папоротей розміщуються на нижньому, а не на верхньому боці спороносних листків.
7. Пояснити, що раніше дозріває на одному заростку папороті – архегонії чи антеридії і вказати причину.
8. Розказати про значення папоротей в природі і житті людини.

### Практична робота №5. ГОЛОНАСІННІ

#### Характеристика відділу Пінофіти, Сосноподібні (Голонасінні) Pinophyta).

#### Характеристика Хвойних рослин

**Мета:** на прикладі окремих представників вивчити особливості морфологічної будови та розмноження Голонасінних, показати переваги голонасінних порівняно з вищими споровими рослинами на основі вивчення особливостей будови і розмноження їх.

**Засоби навчання:** гербарний або живий матеріал пагонів та шишок сосни, туї, ялівцю, ялини. Схема розмноження сосни.

**Основні поняття:** мікростробіл (чоловіча шишка), макростробіл (жіноча шишка), споролістик, плодолістик, насінина.

### Теоретичні відомості

Голонасінні – це давня група рослин, яка панувала в рослинному світі нашої

планети 350 з лишком млн. років.

Порівняно зі споровими вони являють собою більш високий рівень організації: статевий процес не залежить від води, внутрішнє запліднення і розмноження насінням. Насінні зачатки (а потім і насінини) закладаються відкрито на мегаспоролистках, зібраних у жіночі стробіли (шишки). Тому-то ці рослини і носять назву голонасінні. Пилок розвивається у пилкових камерах на мікроспоролистках, зібраних у чоловічі стробіли. Запилення і запліднення відбувається у повітряному середовищі.

На земній кулі нараховано близько 800 видів голонасінних, вони поширені на всіх континентах, у флорі України 85 видів. Серед голонасінних – дерева, кущі і ліани з характерним моноподіальним типом галуження, вторинною деревиною із трахеїд, із ситовидними трубками флоєми без клітин – супутників. Трав'янистих форм немає. За невеликим винятком голонасінні – вічнозелені рослини (скидають хвою модрина, болотний кипарис, гінкго дволопатевий). Переважна більшість видів голонасінних (близько 560 видів) об'єднана в клас хвойні. Майже 95% лісів земної кулі складаються лише із хвойних рослин або є мішаними. Листки (хвоя, звідки і походить назва класу) мають вигляд голок або лускоподібні, здебільшого живуть кілька років. Запилюються хвойні за допомогою вітру. Насіння горішкоподібне, з крильцем або без нього. У корі та деревині хвойних є багато каналців, які називаються смоляними ходами. Вони заповнені густою рідиною – живицею, яка витікає при ушкодженні стовбура і затягує рану.

Характерним для Сосноподібних є моноподіальне галуження, наявність камбію, відсутність у переважної більшості судин. Деревина утворена у них трахеїдами, з яким весняні (тонкостінні) виконують провідну функцію, а осінні (товстостінні) – механічну.

Сучасні види відділу Голонасінні об'єднують у чотири класи: саговникові, гінкгові, хвойні і гнетові.

Характерним представником саговникових є саговник, класу гінкгові – гінкго дволопатевий, до класу гнетові – ефедра, клас хвойні серед голонасінних найбільш поширений і найбільш багатий на представників (сосна, ялина, кедр, секвойя, кипарис, яловець, тис та ін.).

Характерними рисами морфологічної будови хвойних є наявність чоловічої і жіночої шишок.

**Чоловіча шишка – мікростробіл**, золотисто-жовтого кольору, складається із стрижня з лусочками – **мікроспорофілами**, на яких формується пилок. Пилкове зерно вкрите двома оболонками: **екзиною і інтиною**.

На полюсах пилкового зерна екзина відшаровується від інтини, утворюючи дві повітряні камери. Ці камери допомагають розповсюдженню пилку. В середині сформованого пилку є дві клітини: **спермагенна** (з якої в процесі розвитку утворюються дві чоловічі гамети) і **сифоногенна** (з якої формується пилкова

трубка).

**Жіноча шишка – мегастробіл** формується у основі пагонів. Вона теж має стрижневу частину, на якій розміщені щільні шкірясті насінневі луски. На кожній лусці голо розміщені по 2 насінневих зачатки. Кожен з них має центральну багатоклітинну частину – ядро (або *нуцелус*), і оточуючу ядро тканину – *інтергумент*. На вершині насінневого зачатку є пилковхід – *мікропіле*.

**Цикл розвитку Сосни лісової** : пізно весною або на початку літа луски молодих жіночих шишок розходяться і між ними виділяється специфічна густа рідина, до якої прилипає пилко, який затягується всередину шишки. Після запилення насінневі луски стуляються і дерев'яніють, забезпечуючи захист насінневих зачатків. Під час запилення в пилковому зерні ще немає чоловічих гамет а в насінневому зачатку не розвинений жіночий гаметофіт, він сформується лише через 14-15 місяців. Весь цей час дуже повільно росте пилкова трубка. Запліднення відбувається тільки після перезимівлі. Один чоловічий гаметофіт зливається із яйцеклітиною, а другий гине (*порівняйте з подвійним заплідненням у покритонасінних*). В результаті із зиготи розвивається диплоїдний зародок, який має корінець, стебельце, кілька сім'ядолей і брунечку. Запас поживних речовин – ендосперм – гаплоїдний (*на відміну від триплоїдного у покритонасінних*), він утворився з тканин жіночого гаметофіта. Зовні насінина вкрита шкіркою, яка має тонкий криловидний виріст, що допомагає розсіванню насіння. Насіння визріває через півтора року після запилення, тому на одній рослині одночасно можуть знаходитись різностиглі жіночі шишки (молоді зелені із стуленими лусками і старі коричневі з розтуленими лусками).

### Порядок роботи

**Завдання 1:** на прикладі сосни звичайної ознайомитись з характерними особливостями морфологічної будови голонасінних. Вивчити розміщення шишок, використовуючи гербарні екземпляри і фото.

*1-видовжені пагони; 2-вкорочені пагони; 3-жіноча шишка до запилення; 4-жіноча шишка після запилення; 5-зріла жіноча шишка; 6- чоловічі шишечки.*

**Виконання:** на гербарних зразках знайти чоловічі та жіночі шишки, замалювати частину пагона з шишкамми. Підписати назву рослини, вказати частини пагона.

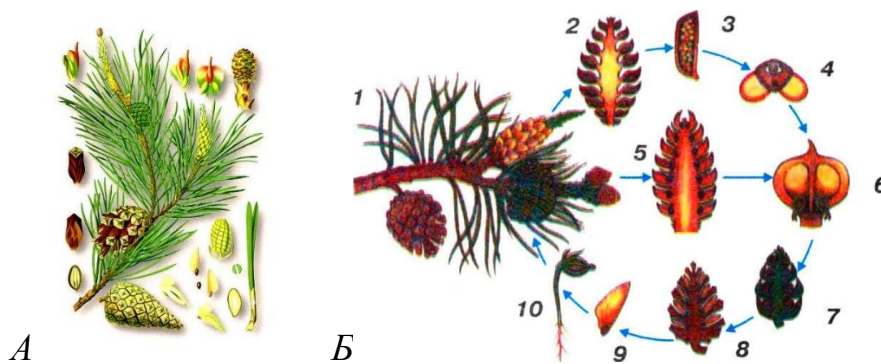


Рис.14. А-пагінь сосни лісової, Б-життєвий цикл розвитку сосни лісової

**Завдання 2:** вивчити цикл розвитку сосни звичайної (лісової).

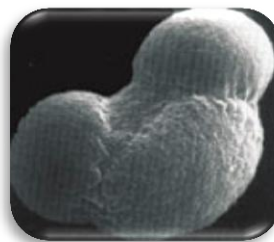
**Виконання:** зарисувати схему розмноження сосни з малюнка. На рисунку зробити такі позначення: насінина, проросток, шишка з насінними зачатками, луска з насінними зачатками, чоловіча шишка, пилковий мішок, пилкове зерно, запилена шишка, дозріла шишка з насінням, гілка з шишками

**Завдання 3:** вивчити будову чоловічої шишки (стробіла) сосни. Виготовити препарат пилку сосни. Розглянути під мікроскопом, зарисувати і позначити: 1-екзина; 2-інтина; 3-повітряні пухирці; 4-генеративна клітина; 5-вегетативна клітина.

**Виконання:** розглянути за допомогою збільшувального скла луску з чоловічих стробілів сосни. Зарисувати, вказати пилкові зерна. голкою набрати пилку з гербарних зразків і помістити його в краплю води на предметне скло, накрити і розглянути під мікроскопом. Під мікроскопом видно пилкові зерна з повітряними мішками. Замалювати, вказати пилкове зерно повітряні мішки.



а



б

Рис.15. Пилка сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) (а- під світловим мікроскопом, б-під електронним скануючим мікроскопом)

**Завдання 4:** вивчити будову жіночої шишки сосни звичайної.

**Виконання:** зарисувати плодолистик жіночих шишок. Позначити насінні зачатки (або насінини), крилатий придаток насінини.

### Питання для контролю:

1. Назвати життєві форми сучасних голонасінних.
2. Пояснити, чому Сосноподібні разом з вищими споровими називаються

*архегоніальними рослинами.*

*3. Охарактеризувати цикл відтворення голонасінних на прикладі сосни звичайної та особливості розвитку чоловічого і жіночого гаметофіта.*

*4. Розповісти про особливості будови шишки, насінного зачатку і насінини соснових.*

*5. Пояснити значення появи насінини в еволюції рослинного світу.*

*6. Назвати морфологічні особливості притаманні порядку Хвойні.*

*7. Відзначити ознаки, за якими відрізняються ялина і ялиця, кедр і модрина, кипарис і туя, яловець і тис.*

*8. Назвати переваги голонасінних порівняно з вищими споровими рослинами.*

*9. Назвати хвойні, поширені в нашому регіоні.*

*10. Висвітлити значення голонасінних в природі і для людини.*

### **Питання для самостійного опрацювання:**

1. Особливості та тривалість розмноження голонасінних.

2. Переваги розмноження рослин насінням над розмноженням спорами.

### Рекомендована література:

1. Біленко В.Г. Технологія вирощування лікарських рослин і використання їх у медичній та ветеринарній практиці / В.Г. Біленко, В.І. Лушпа, Б.Є. Якубенко, Д.С. Волох. Київ: Арістей, 2017. 656 с.
2. Біологічний словник / За ред. К. М. Ситника. Київ: Головна ред. УРЕ, 1986. С. 374.
3. Верхогляд І.М. Курс лекцій з цитології рослин / І.М. Верхогляд, І.М. Алейніков, Б.Є. Якубенко. Київ: Фітосоціоцентр, 2010. 179 с.
4. Григора І.М. Ботаніка / І.М. Григора, С.І. Шабарова, І.М. Алейніков. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. 504 с.
5. Григора І.М. Ботаніка. Практикум: Навчальний посібник / І.М. Григора, Б.Є. Якубенко, І.М. Алейніков, В.І. Лушпа, С.І. Шабарова, П.М. Царенко, О.І. Пидюра. Київ: Арістей, 2015. 340 с.
6. Григора І.М. Геоботаніка / І.М. Григора, Б.Є. Якубенко. Київ: Арістей, 2013. 448 с.
7. Григора І.М. Курс загальної ботаніки / І.М. Григора, І.М. Алейніков, В.І. Лушпа, С.І. Шабарова, Б.Є. Якубенко. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. 535с.
8. Григора І.М. Польовий практикум / І.М. Григора, Б.Є. Якубенко. Київ: Арістей, 2015. 260 с.
9. Липа О.Л., Добровольський Г.Л. Ботаніка. Систематика вищих і нижчих рослин. К: Вища школа, 1975. С.188 - 202.
10. Меженський В.М., Меженська Л.О. Систематика і класифікація плодових культур: Навчальний посібник. Київ: Ліра-К, 2019. 599 с.
11. Морозюк С., Кустовська А., Оляницька Л., Остюк Л., Кокіна О. Систематика вищих рослин. Лабораторні заняття. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 4 – 9.
12. Нечитайло В.А. Ботаніка. Вищі рослини / В.А. Нечитайло, Л.Ф.Кучерява. Київ: Фітосоціоцентр, 2017. 432 с.
13. Ткаченко Н.М, Сербін А.Г. Ботаніка. Харків: Основа, 1997. С.180 – 183.
14. Сало Л.В. Конспект лекцій з ботаніки (<https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1095>)

Навчальне видання

Сало Лариса Віталіївна

Трикiна Наталiя Миколаївна

БОТАНІКА  
СИСТЕМАТИКА РОСЛИН  
ВИЩІ СПОРОВІ  
ГОЛОНАСІННІ

Методичні рекомендації до практичних робіт  
для здобувачів ОПП Агрономія спеціальності 201-Агрономія  
першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти  
згідно вимог кредитно-трансферної  
системи навчання

Формат А4. Ум. друк. арк. 1,0. Тираж 30 прим.  
ЦНТУ, м.Кропивницький, пр.Університетський 8.