

Східноєвропейський національний університет  
імені Лесі Українки  
Біологічний факультет  
Кафедра ботаніки

**Л.О. Коцун, І.І. Кузьмішина, Б.Б.Коцун**

**РЕПРОДУКТИВНА БІОЛОГІЯ РОСЛИН НА УРОКАХ  
БІОЛОГІЇ**

**Методичні рекомендації**

до проведення лабораторних занять для магістрів  
біологічного факультету  
спеціальності 014 «Середня освіта (Біологія)»  
освітньої програми «Біологія»

---

---

---

Луцьк 2018

УДК 582.28(076.5)  
ББК 28.591.4я73-5  
К 75

Рекомендовано до друку вченою радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки  
(протокол № 4 від 20 грудня 2017 р.)

**Коцун Л. О., Кузьмішина І. І., Коцун Б.Б. Репродуктивна біологія рослин на уроках біології.** Методичні рекомендації до проведення лабораторних занять для магістрів біологічного факультету спеціальності 014 «Середня освіта (Біологія)» освітньої програми «Біологія» / Л. О. Коцун, І. І. Кузьмішина, Б.Б.Коцун. – Луцьк: Вежа Друк, 2018. – 36 с.

Рецензенти:

**К.Б. Сухомлін** – доктор біологічних наук, професор, завідувач 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

Методичні рекомендації призначено для проведення лабораторних занять з курсу «Репродуктивна біологія рослин на уроках біології»(денної і заочної форм навчання) для магістрів біологічного факультету.

Для магістрів біологічних факультетів вищих навчальних закладів (спеціальності 014 «Середня освіта (Біологія)» освітньої програми «Біологія»

© Коцун Л. О., Кузьмішина І. І., Коцун Б.Б., 2018

## ВСТУП

Репродуктивна біологія вивчає особливості вегетативного, нестатевого і статевого розмноження рослин на різних рівнях організації, значення різних способів розмноження для відтворення видів, способи поширення діаспор у вищих спорових та насінних рослин, екологію цвітіння та механізми запилення перехреснозапильних та самозапильних насінних рослин, структурні та фізіологічні пристосування рослин та їх діаспор до всіх груп агентів запилення і дисемінації, будову та специфіку плодів та насіння, їх поширення, потенційну та реальну насінневу продуктивність покритонасінних рослин, спокій та проростання насіння, вплив екологічних факторів на порушення в генеративній сфері рослин.

Мета курсу – формування базових компетентностей в галузі репродуктивної біології рослин та застосування отриманих знань в практичній діяльності вчителя біології та природознавства.

Завданнями лабораторних робіт методичних рекомендацій є формування знанневих, діяльнісних та ціннісних компетентностей при отриманні базової освіти з репродуктивної біології та їх використання в професійній діяльності.

Студент при засвоєнні курсу повинен **знати**:

- основні терміни і поняття репродуктивної біології;
- загальні принципи розмноження, відтворення та розвитку рослинних організмів як частини живого органічного світу;
- теоретичні засади репродуктивних процесів у рослин;
- методики експериментальних досліджень.

**Вміти**:

- планувати, організовувати та проводити експериментальні дослідження;
- аналізувати отримані результати досліджень та проводити їх обробку;
- застосовувати теоретичні знання в професійній діяльності.

**Володіти**:

- методикою виготовлення тимчасових мікропрепаратів;
- навичками по вивченню біології квітки, насіння, плоду;
- навичками моделювання процесів, що забезпечують розмноження і відтворення рослин.

Методичні рекомендації складаються зі вступу, програми курсу, десяти лабораторних робіт, переліку матеріалів та обладнання, списку основної та додаткової літератури. Структура лабораторної роботи містить тему та мету роботи, перелік контрольних питань по темі, завдання.

## РОБОЧА ПРОГРАМА КУРСУ

### «Репродуктивна біологія рослин на уроках біології»

**Вступ.** Репродуктивна біологія як наука, зв'язок з іншими науками. Вплив екологічних факторів на репродуктивні процеси у рослин.

**Відтворення і розмноження рослин.** Репродуктивна біологія і біологія розмноження: суть понять та відмінності між ними. Типи розмноження, співвідношення нестатевого та статевого розмноження в різних організмів. Цикли відтворення. Вегетативне розмноження як один із способів розселення видів. Класифікація способів природного вегетативного розмноження. Біологічне і вегетативне значення вегетативного розмноження.

Вивчення відтворення і розмноження рослин в шкільному курсі біології.

**Особливості розмноження водоростей та грибів.** Клітина і зооспоровангій як репродуктивні органи водоростей. Типи спор і спорангіїв у різних груп рослин. Поняття рівноспоровості та різноспоровості. Способи утворення спор, їх зв'язок зі статевим процесом. Роль спор в розмноженні і розселенні виду. Гаметангії як спеціалізовані репродуктивні органи рослин. Одноклітинні та багатоклітинні гаметангії та їх розміщення на рослині. Утворення особливих органів (статевих) відтворення і розмноження – антеридіїв, оогоніїв, архегоніїв. Їх будова у різних груп рослин. Основні типи статевого процесу: гологамія, ізогамія, гетерогамія, оогамія. Цикли відтворення та чергування поколінь водоростей та грибів. Вивчення способів розмноження водоростей в шкільному курсі біології.

**Репродуктивні органи вищих спорових та голонасінних рослин.** Насінневе розмноження голонасінних (на прикладі хвойних). Спороношення. Чоловічі та жіночі шишки (мікро- та мега стробіли). Мікроспори та пилкові зерна (чоловічі гаметофіти). Насінневий зачаток, розвиток мегаспор, жіночий гамет офіт. Запилення у голонасінних, його біологічне значення. Роль пилкової трубки. Запліднення. Утворення та будова насіння. Зародок та ендосперм у голонасінних. Визначення насіння. Біологічне значення насінневого розмноження. Вивчення життєвого циклу голонасінних в шкільному курсі біології.

**Репродуктивна біологія квіткових рослин.** Будова та функції квітки. Андроцей, будова тичинки. Мікроспорогенез та мікрогаметогенез. Будова пилкових зерен. Гінецей. Будова насінного зачатку квіткових. Мегаспорогенез та мегагаметогенез. Типи розвитку зародкових мішків. Еволюція способів розмноження. Цвітіння та запилення. Способи і типи запилення. Ідіогамія, ксеногамія. Автофілія, алло філія. Ентомофілія і інші види зоофілії. Гідрофілія, анемофілія. Херкогамія. Дихогамія. Гетеростилія. Особливості будови репродуктивних органів у зв'язку зі способом запилення. Поняття про аттрактанти. Зв'язок способів запилення та запліднення. Поняття антекологія і біологія квітки. Типи і форми прояву статевого диморфізму. Ембріодогенія. Запліднення. Ріст пилкових трубок. Біологічне значення подвійного запліднення. Амфіміксис, апоміксис, їх біологічне значення. Співвідношення амфіміксису і різних відхилень в статевому процесі як спосіб різноманітності в популяціях, виникнення адаптацій і видоутворення у квіткових рослин. Гетеростилія (тристилія) і її біологічне значення. Вивчення репродуктивних особливостей квіткових рослин в шкільному курсі біології.

**Ембріональні процеси у квіткових.** Перший поділ заплідненої яйцеклітини. Перед зародок. Розвиток зародка. Утворення ендосперму та його біологічне значення. Типи ендосперму. Перисперм. Типи насіння, їх будова. Плід його біологічне значення. Основні підходи до класифікації плодів. Вивчення подвійного запліднення та його біологічного значення в шкільному курсі біології.

**Розселення квіткових рослин.** Поняття дисемінації. Способи поширення плодів та насіння як важлива основа фітохорології. Морфологічний, екологічний, фітогеографічний, біоценотичний, еволюційний і репродуктивний аспекти вивчення дисемінації. Використання абіотичних та біотичних агентів рослини при дисемінації. Антропогенні фактори поширення плодів та насіння певних груп покритонасінних рослин.

Вивчення способів поширення плодів та насіння в шкільному курсі біології.

### **Будова і специфіка плодів і насіння, їх поширення.**

Плодоношення та насіннева продуктивність рослин. Плодоношення на різних рівнях біологічних систем: особини, популяції, виду, біоценозу. Потенційна та реальна насіннева продуктивність покритонасінних рослин. Зріле насіння. Основні причини неповноцінності насіння. Партеокарпія та її біологічне значення.

Спокій та проростання насіння. Типи спокою насіння. Сучасні методи виведення насіння зі спокою та стимуляція проростання насіння. Насінневі банки в ґрунті, їх біологічне значення.

Гетерокарпія і її біологічне значення. Типи гетерокарпії: гетероголокарпія, гетерофрагмокарпія, гетероартрокарпія, гетеромерікарпія, гетероеремокарпія, їх суть та біологічне значення. Гетероспермія. Гетерокарпія та гетеро спермія як способи регуляції чисельності потомства по роках в популяції та фітоценозах.

Сучасні методи та принципи консервації насіння. Кріоконсервація, її значення і перспективи розвитку.

Вивчення будови плодів і насіння та їх поширення в шкільному курсі біології.

**Вікові зміни, біорізноманіття рослин.** Перехід рослин до репродукції. Ефемери, багаторічні монокарпіки та полікарпіки. Поліплодія як один із способів створення біологічного різноманіття в популяції. Типи поліплодії. Гібридизація. Сучасні проблеми репродуктивної біології рослин і питання охорони природи.

## ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

### Лабораторна робота № 1

#### **Тема: Особливості циклу розвитку представників відділів *Bryophyta* та *Equisetophyta***

**Мета:** з'ясувати особливості життєвого циклу *Bryophyta* та *Equisetophyta*, показати відмінності в будові їх гаметофіту та спорофіту, архаїчні риси в циклі розвитку Мохоподібних як представників гаметофітної лінії еволюції вищих рослин.

**Обладнання та матеріали:** шкільні підручники з біології для 6 класу, навчальна програма шкільного курсу біології для 6 класу.

#### **Контрольні запитання**

1. Яке покоління переважає у життєвих циклах *Bryophyta* та *Equisetophyta*?

2. З чого розвивається спорофіт мохоподібних? Яка його будова?

3. Порівняйте гаметофіти *Bryophyta* та *Equisetophyta*? Чим вони відрізняються?

3. Де і коли відбувається мейоз в циклі розвитку *Bryophyta* та *Equisetophyta*?

4. Як утворюються спори і яка їх роль у житті *Bryophyta* та *Equisetophyta*? Який тип поділу супроводжує спороутворення?

5. Яка необхідна умова для запліднення *Bryophyta* та *Equisetophyta*?

#### **Завдання**

1. Розглянути схеми життєвих циклів представників відділів *Bryophyta* та *Equisetophyta* (рис.1, рис.2). Порівняти їх та вказати основні відмінності.

2. Вказати примітивні риси Мохоподібних як представників гаметофітної лінії еволюції вищих рослин в порівнянні з Хвощеподібними, у яких домінує спорофіт. Результати оформити у вигляді таблиці 1.

3. Проаналізувати теми шкільного курсу «Біології» для 6 класу, де вивчаються відділи Мохоподібні, Хвощеподібні. Визначити, які компетентності має отримати учень в процесі вивчення означених тем. Результати дослідження записати у таблицю 2.

4. Відповідно до чинної навчальної програми шкільного курсу біології для 6 класу розробити фрагменти уроків, стосовно вивчення матеріалу про розмноження Мохоподібних.

5. Розробити тести для перевірки знань учнів із вказаних тем різного рівня складності.

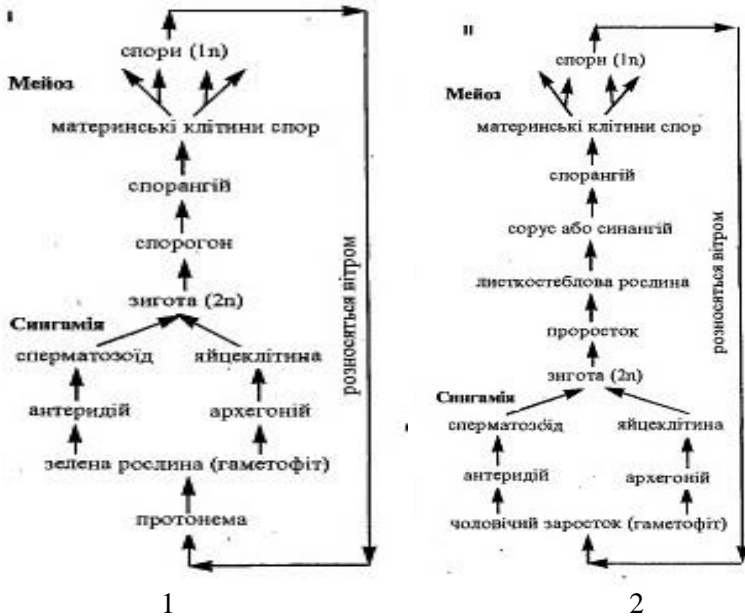


Рис. 1. Життєвий цикл спорових рослин: 1 – *Bryophyta*; 2 – *Equisetophyta*

Таблиця 1

**Порівняння життєвих циклів *Bryophyta* та *Equisetophyta***

Відділ рослин	Домінуюче покоління	Будова гаметофіту	Будова спорофіту	Примітивні риси організації	Продвинуті риси організації
Мохоподібні					
Хвощеподібні					



Таблиця 2

**Формування компетентностей учнів при вивченні  
Мохоподібних та Хвощеподібних на уроках біології**

Тема уроку	Компетентності учня		
	Знанневий (називає, наводить приклади, характеризує)	Діяльнісний (описує, пояснює, розрізняє, застосовує)	Ціннісний (усвідомлює, оцінює, розуміє, висловлює)

**Лабораторна робота №2**

**Тема: Особливості циклу розвитку *Polypodiophyta***

**Мета:** з'ясувати особливості будови та життєвого циклу рівноспорових та різноспорових Папоротеподібних як мегафільної лінії еволюції вищих спорових рослин

**Обладнання та матеріали:** шкільні підручники з біології для 6 класу, навчальна програма шкільного курсу біології для 6 класу.

**Контрольні запитання**

1. Яке покоління переважає в життєвому циклі *Polypodiophyta*?
2. Чим представлений спорофіт чоловічої папороті? Охарактеризуйте його будову?
3. Назвіть складові частини соруса і спорангія. Що сприяє розкриванню спорангію і висіванню спор?
4. Які особливості будови спорофіту сальвінії плаваючої? Скільки типів спор розвивається у неї?
5. Які складові частини спорокарпії? Поясніть, як і де розвиваються спорокарпії?
6. Вкажіть особливості будови гаметофіту *Polypodiophyta*. Назвіть відмінності в будові гаметофіту рівноспорових та різноспорових *Polypodiophyta*?
7. Чим пояснити дводомність гаметофіту у *Polypodiophyta*?
8. Поясніть, в чому біологічне значення різноспоровості?

## Завдання

1. Розглянути схеми життєвих циклів рівноспорових (на прикладі щитника чоловічого) та різноспорових (на прикладі сальвінії плаваючої) представників відділу *Polypodiophyta* (рис.2.). Вказати основні відмінності життєвих циклів рівноспорових та різноспорових Папоротеподібних.

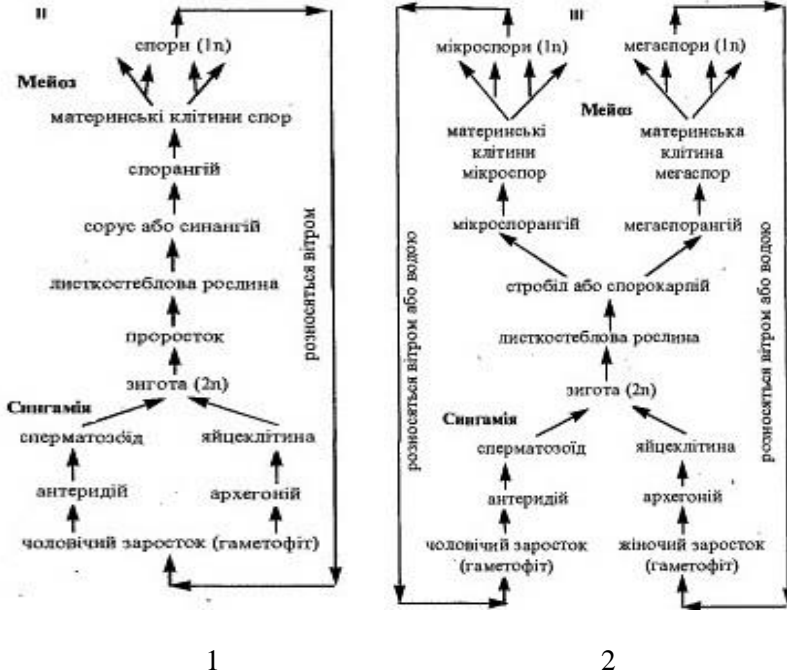


Рис. 2. Схеми життєвого циклу рівноспорових (1) та різноспорових (2) *Polypodiophyta*

2. Порівняти будову спорофітів та гаметофітів щитника чоловічого та сальвінії плаваючої. Результати оформити у таблицю 1.

3. Проаналізувати теми шкільного курсу «Біології» для 6 класу, де вивчається відділ Папоротеподібні. Визначити, які компетентності має отримати учень в процесі вивчення теми. Результати дослідження записати у таблицю 2.

Таблиця 1

**Порівняння будови рівноспорових та різноспорових  
*Polypodiophyta***

Вид рослини	Особливості будови		
	спорофіту	гаметофіту	сорусів
Щитник чоловічий			
Сальвінія плаваюча			

Таблиця 2

**Формування компетентностей учнів при вивченні  
Мохоподібних та Хвощеподібних на уроках біології**

Тема уроку	Компетентності учня		
	Знаннєвий (називає, наводить приклади, характеризує)	Діяльнісний (описує, пояснює, розрізняє, застосовує)	Ціннісний (усвідомлює, оцінює, розуміє, висловлює)

4. Відповідно до чинної навчальної програми шкільного курсу біології для 6 класу розробити фрагменти уроків, стосовно вивчення матеріалу про розмноження Хвощеподібних.

5. Розробити тести для перевірки знань учнів із вказаних тем різного рівня складності.

### Лабораторна робота №3

**Тема:** Цикл відтворення *Pinophyta*

**Мета:** вивчити особливості циклу відтворення *Pinophyta*, показати їх прогресивні риси в порівнянні з вищими споровими рослинами

**Обладнання та матеріали:** шкільні підручники з біології для 6 класу, навчальна програма шкільного курсу біології для 6 класу.

### Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте цикл відтворення *Ginkgopsida*.
2. Охарактеризуйте цикл відтворення *Pinopsida* на прикладі сосни звичайної.
3. Порівняйте цикли відтворення *Ginkgopsida* та *Pinopsida*, вкажіть архаїчні та просунуті ознаки в життєвому циклі гінкго дволопатевого та сосни звичайної.
4. Де розвивається жіночий гаметофіт сосни і який шлях його формування?
5. Яка будова насінини сосни звичайної? Яке значення виникнення насіння в еволюції рослин?
6. Поясніть, чому Голонасінні разом з вищими споровими рослинами називають архегоніатами?
7. Порівняйте цикл відтворення *Pinopsida* з вищими споровими рослинами. У чому його переваги?

### Завдання

1. Розглянути схему життєвого циклу *Pinopsida* на прикладі сосни звичайної (рис.3). Порівняти його з життєвим циклом спорових рослин, вказати особливості будови гаметофіту у зв'язку із його сильною редукцією і втратою ним незалежності від спорофіта.
2. Розглянути на порівняти цикли відтворення гінкго дволопатевого та сосни звичайної. Результати оформити у вигляді таблиці 1.
3. Проаналізувати теми шкільного курсу «Біології» для 6 класу, де вивчається відділ Голонасінні. Визначити, які компетентності має отримати учень в процесі вивчення теми. Результати дослідження записати у таблицю 2.
4. Відповідно до чинної навчальної програми шкільного курсу біології для 6 класу розробити фрагменти уроків, стосовно вивчення матеріалу про розмноження Голонасінних.
5. Розробити тести для перевірки знань із вказаної теми різного рівня складності.

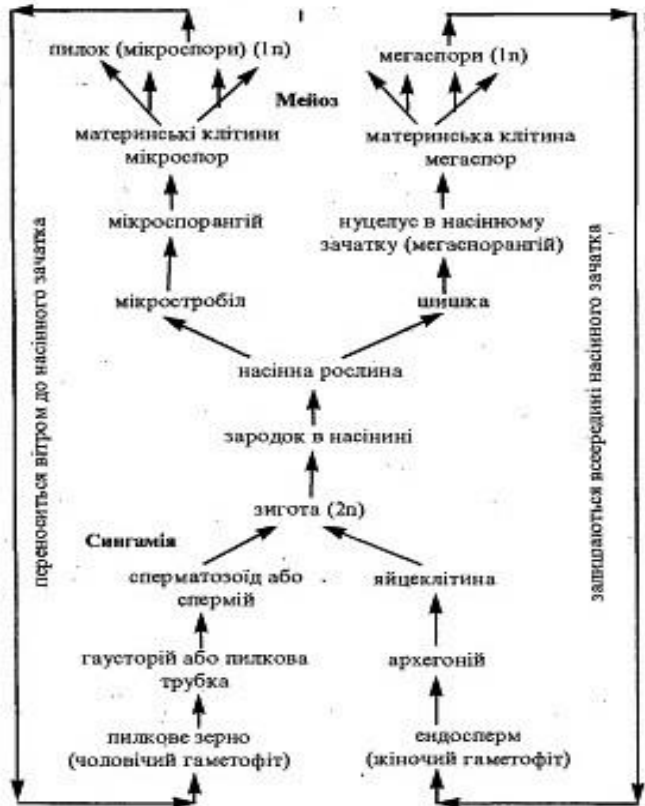


Рис.3. Життєвий цикл *Pinopsida* на прикладі сосни звичайної

Таблиця 1

**Порівняння циклу відтворення гінґо дволопатевого та сосни звичайної**

Вид рослини	Особливості будови		
	Мікро- та мегастробілів	Мікро-та мегагаметофітів	Насіння
Гінґо дволопатево			
Сосна звичайна			

**Формування компетентностей учнів при вивченні  
Голонасінних на уроках біології**

Тема уроку	Компетентності учня		
	Знаннєвий (називає, наводить приклади, характеризує)	Діяльнісний (описує, пояснює, розрізняє, застосовує)	Ціннісний (усвідомлює, оцінює, розуміє, висловлює)

**Лабораторна робота №4.**

**Тема:** Фази розвитку квітки

**Мета:** оволодіти методикою виділення та аналізу генеративних органів квітки

**Обладнання та матеріали:** мікроскоп стереоскопічний МБС-10, живі або фіксовані квітки *Eupatorium cannabinum* L., леза покривні та предметні скельця, препарувальні голки, фільтрувальний папір, 1% розчин перманганату калію

**Контрольні запитання**

1. Що таке квітка, її будова та функції?
2. Запилення, його типи та способи.
3. Маточкові та маточково-тичинкові квітки, особливості їх будови.
4. Охарактеризуйте особливості розвитку квітки.

**Завдання**

1. Користуючись лупою або мікроскопом стереоскопічним МБС-10 розглянути квітки *Eupatorium cannabinum* L. (сідач коноплевий). Визначити тип квітки (маточкові та маточково-тичинкові). Користуючись даними таблиці 1 відібрати маточково-тичинкові квітки з різним ступенем розвитку. Описати квітки на різних стадіях формування андроцею.

2. Розглянути маточково-тичинкову квітку *Eupatorium cannabinum*. Для цього покласти квітку на предметне скельце у краплину води, лезом або препарувальною голкою виділити

гінецей. За допомогою фільтрувального паперу видалити воду, додати 1% розчин перманганату калію і спостерігати за появою на маточці забарвлених ділянок. Описати жіночу фазу розвитку маточково-тичинкових квіток, диференціюючи ступінь забарвлення приймочки за фазами розвитку згідно даних таблиці 2 та рисунку 5.

Таблиця 1

**Стадії формування андроцею у маточково-тичинкових квітках *Eupatorium cannabinum***

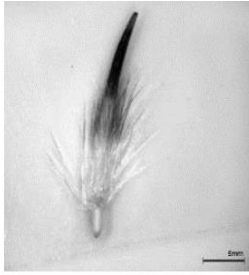
Бутон	Ріст зав'язі і видовження стовпчика маточки в бутоні
Щільний бутон	Тичинкова трубка знаходиться всередині бутону
Початок розкривання бутону (розходження пелюсток квітки)	Початок росту тичинкової трубки
Повне розходження пелюсток квітки	Активний ріст тичинкової трубки, розкривання пиляків, висипання пилку

3. Розглянути маточкову квітку *Eupatorium cannabinum*. Описати фази розвитку маточкової квітки (рис.6.).

4. Результати дослідження записати у таблицю 2.

5. Зробити висновок про спосіб запилення сідача коноплевого – *Eupatorium cannabinum*.

6. Запропонувати схему досліду по вивченню процесу запилення у квіткових рослин на уроках біології в 6 класі.



а



б



в



г



д



е



ж

Рис.5. Фази розвитку маточково-тичинкової квітки: а – тичинкова фаза 1 етап; б – тичинкова фаза 2 етап; в – тичинкова фаза 3 етап; г – маточкова фаза 1 етап, д – маточкова фаза 2 етап, е – маточкова фаза 3 етап, ж – маточкова фаза 4 етап.



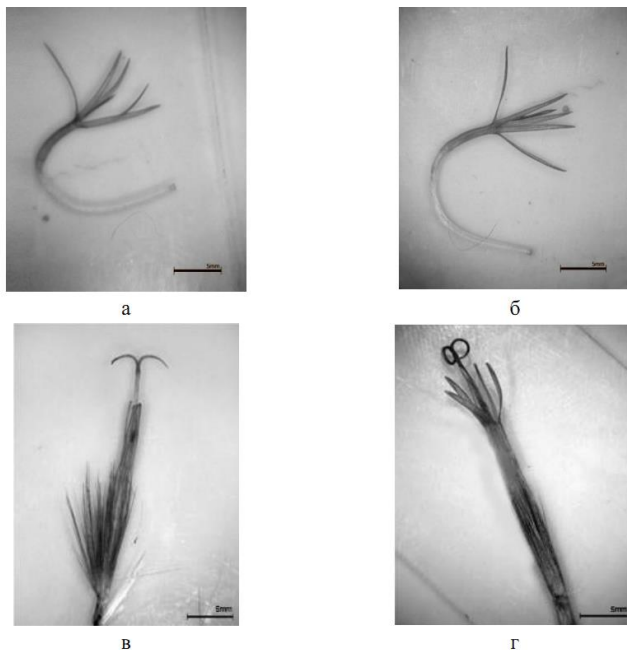


Рис.6. Фази розвитку маточкової квітки: а – маточкова квітка 1 етап, б – маточкова квітка 2 етап, в – маточкова квітка 3 етап, г – маточкова квітка 4 етап.

Таблиця 2

**Маркуючі ознаки забарвлення приймочки *Eupatorium cannabinum***

Морфологія приймочки маточки	Незабарвлена приймочка	Крапкове забарвлення приймочки	Часткове забарвлення приймочки	Повне забарвлення приймочки
Закрита приймочка (зімкнуті лопаті)				
Початок розходження лопатей приймочки				

Повне розходження лопатей приймочки				
Закручування лопатей приймочки				

### Лабораторна робота №5

**Тема: Механізми попередження самозапилення у рослин**

**Мета:** ознайомитись з пристосуваннями та механізмами попередження самозапилення у квіткових рослин

**Обладнання та матеріали:** шкільні підручники з біології для 6 класу, навчальна програма шкільного курсу біології для 6 класу.

#### Контрольні запитання

1. Що таке запилення, його біологічне значення.
2. Які механізми попередження самозапилення?
3. Яке значення перехресного запилення.
4. Що таке прогінія та протандрія?
5. Що таке гетеростилія, її біологічне значення

#### Завдання

1. Розглянути рис.7. та рис.8. Визначити, який механізм на ньому відображений. Описати його, вказати біологічне значення.

2. Розглянути та описати механізми попередження самозапилення, що відображені на рис. 9 та рис. 10. Вказати їх біологічне значення.

4. Відповідно до чинної навчальної програми шкільного курсу біології для 6 класу розробити фрагменти уроків, стосовно вивчення матеріалу про запилення. Які засоби наочності для цього ви пропонуєте використати ?

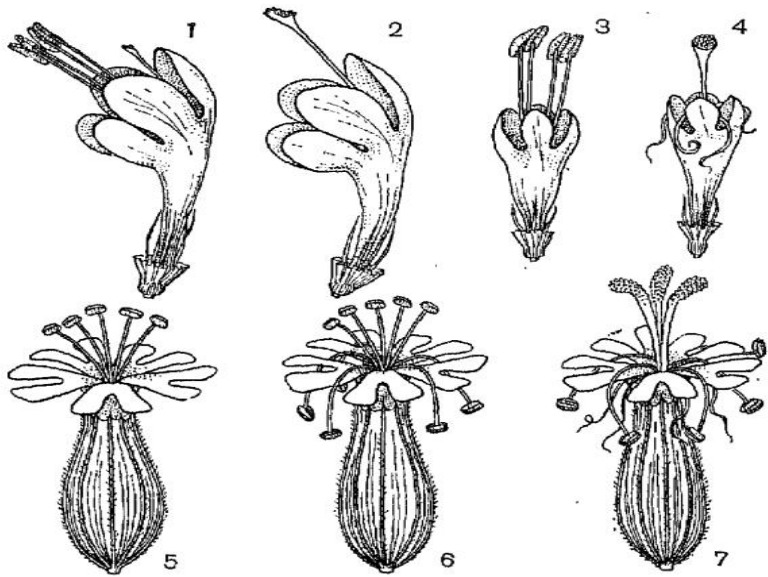


Рис. 7

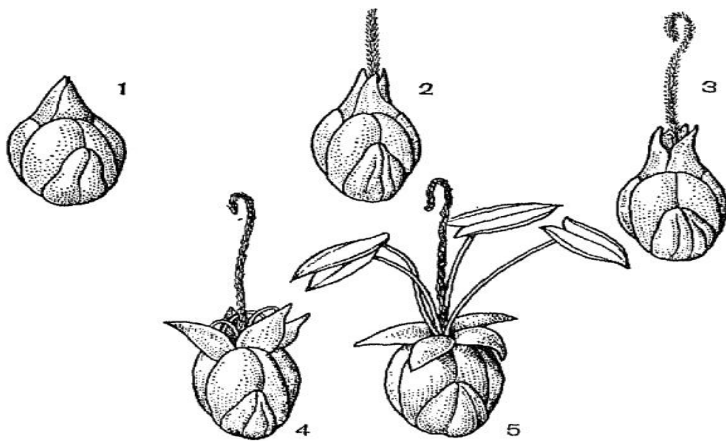


Рис. 8

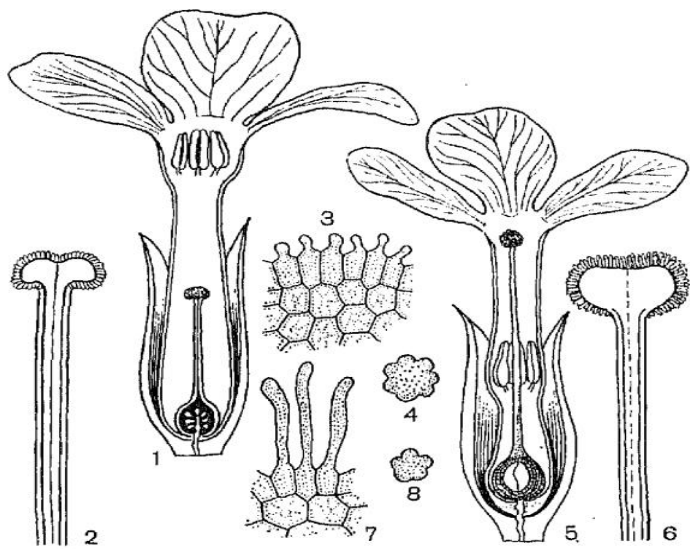


Рис. 9

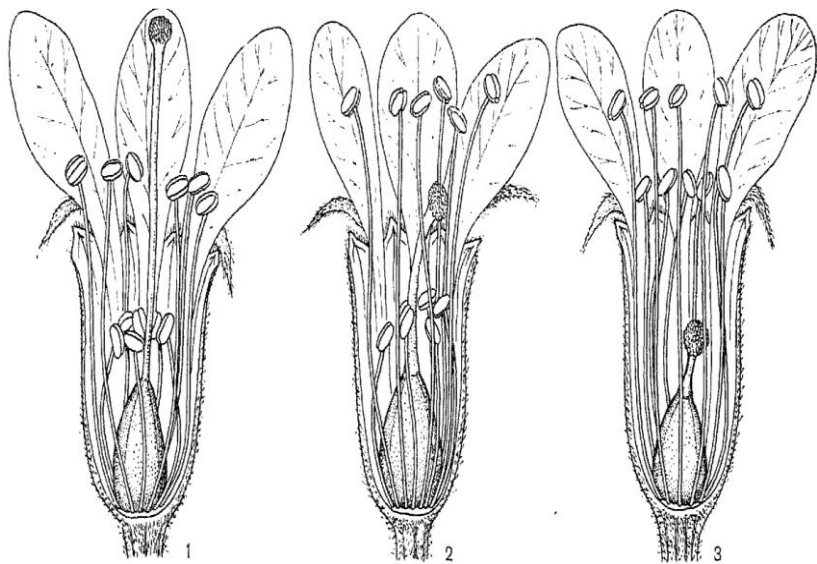


Рис. 10

## Лабораторна робота №6

### Тема: Цикл відтворення *Magnoliophyta*

**Мета:** ознайомитись з циклом відтворення *Magnoliophyta*, з'ясувати роль квітки як найдосконалішого репродуктивного органу рослин.

**Обладнання та матеріали:** шкільні підручники з біології для 6 класу, навчальна програма шкільного курсу біології для 6 класу.

### Контрольні запитання

1. Функції та будова квітки відділу *Magnoliophyta*.
2. Мікрогаметофіт квіткових, його будова та роль.
3. Мегagamетофіт квіткових, його будова та роль.
4. Хто і коли вперше описав подвійне запліднення у квіткових?
5. В чому біологічне значення подвійне запліднення?

### Завдання

1. Розглянути цикл відтворення *Magnoliophyta* на запропонованій схемі (рис.11) та вказати його відмінності в порівнянні з представниками відділу *Pinophyta* (рис.3).
2. Проаналізувати теми шкільного курсу «Біології» для 6 класу, де вивчається відділ Квіткові. Визначити, які компетентності має отримати учень в процесі вивчення теми. Результати дослідження записати у таблицю 1.
3. Відповідно до чинної навчальної програми шкільного курсу біології для 6 класу розробити фрагменти уроків, стосовно вивчення матеріалу про розмноження Квіткових.
4. Розробити тести для перевірки знань учнів із вказаної теми різного рівня складності.

Таблиця 1

### Формування компетентностей учнів при вивченні теми «Квітка» на уроках біології

Тема уроку	Компетентності учня		
	Знанневий (називає, наводить приклади, характеризує)	Діяльнісний (описує, пояснює, розрізняє, застосовує)	Ціннісний (усвідомлює, оцінює, розуміє, висловлює)

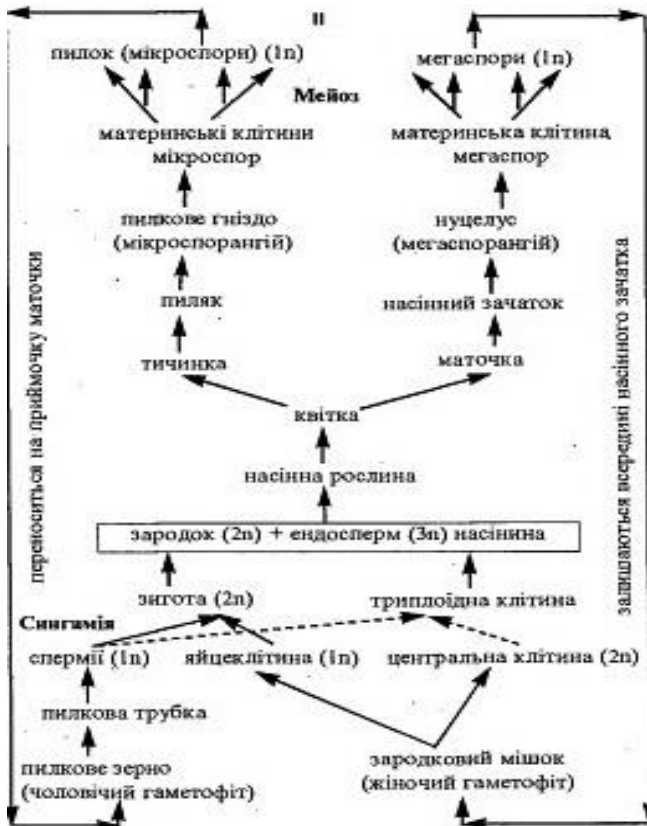


Рис.11. Життєвий цикл *Magnoliophyta*

### Лабораторна робота № 7

#### Тема: Будова пилляка, зав'язі та насінного зачатка

**Мета:** ознайомитись з будовою пилляка, зав'язі та насінного зачатка квіткових рослин

**Обладнання та матеріали:** мікроскопи Біолам, мікропрепарати, живий і гербарний матеріал, скальпелі, леза, лупи.

#### Контрольні питання

1. У якій частині пилляка формується чоловічий гаметофіт?

2. Чим представлений чоловічий гаметофіт? Яка його будова?
3. Що таке мікроспорогенез та мікрогаметогенез?
4. Будова насінного зачатка квіткових рослин.
5. Чим представлений жіночий гамет офіт і яка його будова?
- 6.Що формується з насінного зачатка і окремих його частин?
- 7.Що розвивається із диплоїдної та триплоїдної зигот?
8. Що розвивається із зав'язі та окремих її частин?
9. Які частини насінного зачатка беруть участь у формуванні насінини?

### **Завдання**

1. На великому і малому збільшенні мікроскопа розглянути будову пиляка квіткової рослини. Замалювати поперечний переріз пиляка та позначити гнізда пиляка, паренхіму в'язальця, одношаровий епідерміс, фіброзний шар зі спіральними або сітчастими потовщеннями клітинних оболонок, вистилаючий шар (тапетум), пилкові зерна. Вказати особливості будови клітин стінки пиляка з виконуваними ними функціями.

2. Розглянути та замалювати мікропрепарат внутрішньої будови зав'язі та насінного зачатка. Замалювати будову насінного зачатка та позначити інтегументи, мікропіле, нуцелус, зародковий мішок, яйцевий апарат (яйцеклітину та синергіди), центральну клітину, клітини-антиподи.

3. Проаналізувати тему «Квітка» шкільного курсу «Біології» для 6 класу. Визначити, які компетентності має отримати учень в процесі її вивчення. Результати дослідження записати у таблицю.

*Таблиця*

### **Формування компетентностей учнів при вивченні теми «Квітка» на уроках біології**

Тема уроку	Компетентності учня		
	Знаннєвий (називає, наводить приклади, характеризує)	Діяльнісний (описує, пояснює, розрізняє, застосовує)	Ціннісний (усвідомлює, оцінює, розуміє, висловлює)

## Лабораторна робота №8.

### Тема: Плід

**Мета:** з'ясувати особливості будови плоду як видозміненої в процесі запліднення квітки, відмітити залежність будови та різноманітності плодів від будови гінекею та оплодня.

**Обладнання та матеріали:** колекція апокарпних і ценокарпних плодів, шкільні підручники з біології для 6 класу, навчальна програма шкільного курсу біології для 6 класу.

### Контрольні запитання

1. Плід, його будова, функції.
2. Вкажіть орган рослини, з якого виникає плід? Які частини квітки завжди беруть участь у формуванні плоду?
3. Вкажіть частини квітки, які можуть брати участь у формуванні плоду у деяких рослин? Назвіть такі плоди.
4. Вкажіть ознаки, які покладені в основу класифікації плодів?
5. Вкажіть характерні риси в будові оплодня, за яким можна визначити спосіб поширення плодів?
6. Назвіть апокарпні плоди, яка їх будова, для яких рослин вони властиві?
7. Назвіть ценокарпні плоди, яка їх будова, для яких рослин вони властиві?

### Завдання

1. Розглянути колекцію апокарпних і ценокарпних плодів. Звернути увагу на спосіб їх розкривання, кількість плодолистиків, кількість гнізд у плодах. Визначити тип плоду, замалювати його та вказати представників, для яких він характерний. Результати записати у таблицю 1.

2. Проаналізувати теми шкільного курсу «Біології» для 6 класу, де вивчається тема «Плід». Визначити, які компетентності має отримати учень в процесі вивчення цієї теми. Результати дослідження записати у таблицю 2.

3. Відповідно до чинної навчальної програми шкільного курсу біології для 6 класу розробити фрагменти уроків, стосовно вивчення матеріалу про Плід.

3. Розробити тести для перевірки знань учнів із вказаної теми різного рівня складності.



Таблиця 1.

## Різноманітність плодів

Тип плоду за будовою гінецею	Будова оплодня	Тип плоду	Зображення плоду	Види рослин	
Апокарпні	Листянокоподібні	Багатолистянка			
		Листянка			
		Біб			
	Горішкоподібні	Багатогорішок			
		Цинародій			
	Кістянокоподібні	Багатокістянка			
Кістянка					
Ценокарпні	Коробочкоподібні	Коробочка			
		Стручок і стручечок			
		Схизокарп	Ценобій		
			Двокрилатка		
			Вислоплодик		
	Горіхоподібні	Горіх			
		Сім'янка			
		Зернівка			
		Крилатка			
	Ягодоподібні	Ягода			
		Гарбузина			
		Гесперидій			
	Піренарієві	Піренарій			
Яблуко					

Таблиця 2

**Формування компетентностей учнів при вивченні теми  
«Плід» на уроках біології**

Тема уроку	Компетентності учня		
	Знанневий (називає, наводить приклади, характеризує)	Діяльнісний (описує, пояснює, розрізняє, застосовує)	Ціннісний (усвідомлює, оцінює, розуміє, висловлює)

**Лабораторна робота №9**

**Тема:** Будова і типи насінин

**Мета:** ознайомитись з будовою різних типів насіння

**Обладнання та матеріали:** мікроскопи, мікропрепарати, леза, лупи, зернівки злаків, насіння квасолі, шкільні підручники з біології для 6 класу, навчальна програма шкільного курсу біології для 6 класу.

**Контрольні питання**

1. З якої частини рослини утворюється насіння?
2. Як утворюється ендосперм, його значення?
3. Опишіть будову зародка злаків.
4. З чого утворюється оплодень у злаків?
5. Як називається частина зародка, що захищає зародковий корінець?
6. Де в насінини квасолі зосереджені поживні речовини?
7. З якої частини насінного зачатка утворюється насінна шкірка?
8. Чи виносить проросток квасолі звичайної сім'ядолі на поверхню ґрунту?

**Завдання**

1. Вивчити будову насінини зернівки кукурудзи. Намочену зернівку кукурудзи за допомогою гострого скальпеля або леза розрізати поздовж через широкий бік. Нанесіть краплину йоду в йодистому калії. Зробити серію тонких поздовжніх зрізів і

помістити їх на предметне скло, накрийте покривним скельцем. При малому збільшенні мікроскопа можна помітити, три частини: покрив, ендосперм і зародок. Зарисувати її позначивши оплодень, алейроновий шар, ендосперм, всисний шар, щиток, зародковий корінець, колеоризу, зародкове стебельце, брунечку, зародкові листочки, колеоптиле.

2. Вивчити будову насінини зернівки пшениці. Зробити відповідні позначення до рис. 12.

3. Розглянути та замалювати зовнішню будову насіння квасолі. Позначити насінну шкірку, рубчик. Розрізати насінину та вивчити внутрішню будову. Замалювати та зробити відповідні позначення: сім'ядолі, зародок, зародковий корінець, зародкове стебельце, зародкові листочки, верхівкова брунечка.

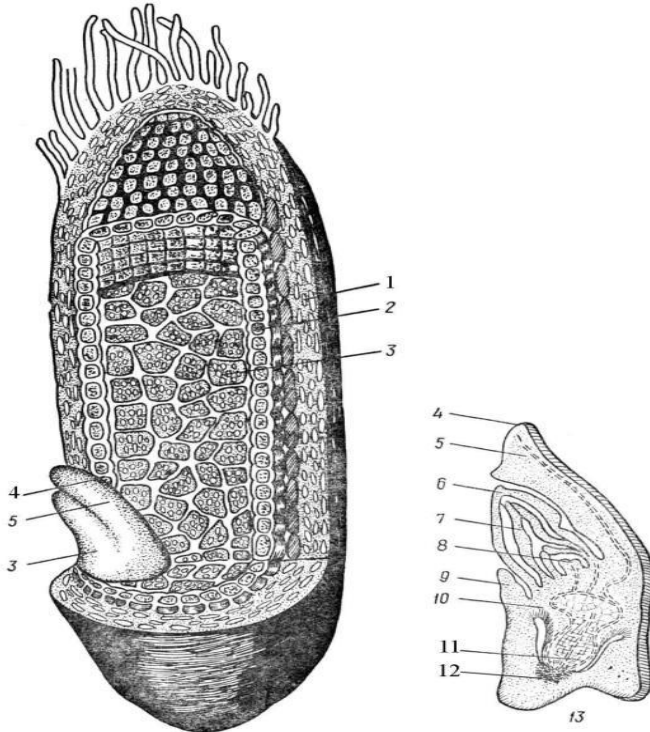


Рис. 12. Будова зернівки пшениці

4. Проаналізувати теми шкільного курсу «Біології» для 6 класу, де вивчається тема «Будова насіння». Визначити, які компетентності має отримати учень в процесі вивчення цієї теми. Результати дослідження записати у таблицю.

5. Відповідно до чинної навчальної програми шкільного курсу біології для 6 класу розробити фрагменти уроків, стосовно вивчення матеріалу про будову насіння.

6. Розробити тести для перевірки знань учнів із вказаної теми різного рівня складності

*Таблиця 2*

**Формування компетентностей учнів при вивченні теми  
«Будова насіння» на уроках біології**

Тема уроку	Компетентності учня		
	Знанневий (називає, наводить приклади, характеризує)	Діяльнісний (описує, пояснює, розрізняє, застосовує)	Ціннісний (усвідомлює, оцінює, розуміє, висловлює)

**Лабораторна робота №10.**

**Тема: Визначення насіннєвої продуктивності**

**Мета:** оволодіти методикою вивчення насіннєвої продуктивності

**Обладнання та матеріали:** живі або фіксовані препарати суцвіть первоцвіту весняного.

**Контрольні запитання**

1. Потенційна насіннєва продуктивність та фактори, що контролюють її показники.

2. Назвіть абіотичні та біотичні фактори, що впливають на потенційна насіннєва продуктивність?

3. Урожайність насіння та методи її визначення.

4. Як визначити репродуктивні зусилля у рослин?

## Завдання

1. На запропонованих квітконосах первоцвіту весняного визначити потенційне плодоутворення (число квіток і плодів, що утворилися). Користуючись мікроскопом стереоскопічним МБС – 10, визначити кількість насінних зачатків в зав'язі і кількість насінин в плоді. Результати дослідження записати у таблицю.

2. Розрахувати відсоток плодоутворення за формулою:

$$\text{ПП} = (N_2 : N_1) \times 100,$$

де ПП – відсоток плодоутворення (%),  $N_1$  – середнє число квіток на пагоні,  $N_2$  – середнє число плодів, що утворилися на пагоні.

3. Розрахувати потенційну насінневу продуктивність генеративного пагона по формулі:

$$\text{ПСП} = N_1 \times N_3,$$

де ПСП – потенційна насіннева продуктивність (кількість насінних зачатків на пагоні),  $N_1$  – середня кількість квіток на пагоні,  $N_3$  – середня кількість насінних зачатків в зав'язі.

4. Розрахувати реальну насінневу продуктивність генеративного пагона по формулі:

$$\text{РСП} = N_2 \times N_4,$$

де РСП – реальна насіннева продуктивність (кількість насінних зачатків на пагоні),  $N_2$  – середня кількість плодів на пагоні,  $N_4$  – середня кількість насіння в одному плоді.

5. Розрахувати урожайність насіння (кількість насіння на  $1 \text{ м}^2$ ) по формулі:

$$U_p = \text{РСП} \times N,$$

Де  $U_p$  – урожайність насіння, РСП – реальна насіннева продуктивність генеративного пагона,  $N$  – середнє число генеративних пагонів на одиницю площі ( $1 \text{ м}^2$ ). Для даного розрахунку  $N = 10$ .

6. Визначити коефіцієнт насінневої продуктивності по формулі:

$$\text{КСП} = (\text{РСП} : \text{ПСП}) \times 100,$$

де КСП – коефіцієнт насінневої продуктивності %, РСП – реальна насіннева продуктивність, ПСП – потенційна насіннева продуктивність

7. Результати дослідження оформити у вигляді таблиці.

Таблиця

**Відсоток плодоутворення і насіннєва продуктивність  
первоцвіту весняного**

Плодо- утворен ня, %	ПСП на пагін	РСП на пагін	ПСП на особи ну	РСП на особин у	Урожай ність насіння , г	Коефіцієнт насіннєвої про- дуктивності %

## ПИТАННЯ ДО ІСТИТУ

1. Розмноження як одна з основних ознак живих організмів. Вегетативне, нестатеве й статеве розмноження.

2. Особливості репродуктивної поведінки вищих рослин.

3. Розмноження та розселення. Діаспора (дисемінула): вегетативні і генеративні діаспори.

4. Вегетативне розмноження та його типи: вегетативна діаспорія, сарментація, партикуляція. Типи вегетативних діаспор. Клон і рамети.

5. Формування уявлень про стать у вищих рослин в роботах К.Ліннея і Р.Я.Камераріуса.

6. Біологічне значення статевого і нестатевого розмноження у вищих рослин – відтворення спорофіту і збільшення числа особин.

7. Гаметофітний і спорофітний напрямок еволюції вищих рослин. Рівноспорові і різноспорові рослини. Сексуалізація спорофіта.

8. Розмноження і відтворення мохоподібних.

9. Розмноження і відтворення хвощеподібних, плауноподібних, псилозових і папоротеподібних

10. Особливості різноспорових рослин: диференціація спор і спорангіїв, редукція гаметофітів, умови запліднення.

11. Розмноження насінних рослин: редукція чоловічого і жіночого гаметофітів, їх залежність від спорофіта.

12. Запилення, відмінності запилення від поширення спор у спорових рослин. Типи і способи запилення: біотичне і абіотичне запилення.

13. Самозапилення і перехресне запилення.

14. Запилення у голонасінних рослин. механізми вивільнення, перенесення і вловлювання пилку.

15. Механізми забезпечення перехресного запилення у голонасінних: однодомність і дводомність.

16. Принципи функціональної будови квітки і суцвіття.

17. Функції захисту фертильних частин, приваблення запилювачів, нагороди запилювачів, пропонування і вловлювання пилку.

18. Первинна і вторинна презентація пилку. Порціонування пилку.

19. Функціональне значення синкарпії: компітум як спільне поле конкуренції усіх пилкових трубок.

20. Типи компітума при апокарпії і синкарпії.

21. Нектарники, їх морфологічна природа, розміщення, особливості накопичення і виділення нектару.

22. Самозапилення (автогамія) і перехресне запилення (алогамія) – генетичне й екологічне визначення понять.

23. Перехресне запилення: гейтоногамія і ксеногамія. Механізми забезпечення перехресного запилення.

24. Дихогамія та її форми: протандрія і протогінія.

25. Статевий поліморфізм квіток та його типи: геркогамія і гетеростилія. Реципрокна геркогамія.

26. Типи гетеростилії: дистилія, тристилія, енантіостилія, флексістилія.

27. Одностатевість (диклінія) як спосіб запобігання самозапиленню. Однодомність та її типи: моноеція, гіномоеція, андромоноеція, тримоноеція.

28. Двудомність та її типи: диеція, гінодиеція, андродиеція. Тридомність (триеція) і багатодомність (поліеція).

29. Біологічне значення статевого поліморфізму у покритонасінних рослин.

30. Самонесумісність та її типи: спорофітна і гаметофітна, їх поширення серед покритонасінних.

31. Принципи біотичного запилення.

32. Синдром зоофілії та його підтипи: ентомофілія, орнітофілія, хіроптерофілія, теріофілія.

33. Прояви ентомофілії: кантарофілія, міофілія, сапроміофілія, мелітофілія, лепідоптерофілія (фаленофілія і психофілія).

34. Абіотичне запилення. Синдроми анемофілії і гідрофілії.

35. Самозапилення (автогамія). Клейстогамія (клеистофілія) як механізм забезпечення самозапилення. Самозапилення як “запасний варіант”.

36. Пристосування рослин до зміни агентів і типу запилення протягом цвітіння. Цвітіння квітки, цвітіння рослини, цвітіння популяції. Прикладні аспекти біології та екології запилення.



37. Особливості ембріональних процесів у покритонасінних: ембріологічний контроль за ефективністю запилення, моно- та поліембріонія.

38. Поліплоїдія та гібридизація. Апоміксис: біологічне значення та типи. Агамно-статеві комплекси. Поняття про системи схрещення покритонасінних.

39. Біологічне значення насінного розмноження.

40. Дисемінація та її роль у насінневому відтворенні популяції та розселенні виду. Типи генеративних діаспор у голонасінних і способи їх поширення: зоохорія, анемохорія, автохорія.

41. Дисемінація у покритонасінних.

42. Супліддя: різні підходи до визначення поняття. Механізми вивільнення насінин. Способи розкривання апокарпних і ценокарпних плодів. Дробні і членисті плоди (схізокарпії). Партенокарпія.

43. Синдроми зоохорії: епізоохрія, синзоохорія, мірмекохорія, ендозоохорія.

44. Різновидності синдрому анемохорії: аерохорія, анемогеохорія, анемогідохорія. Різновидності синдрому автохорії: балістохорія, барохорія. Синдром гідохорії.

45. Різноманітність способів поширення діаспор у рослин різних кліматичних зон та екотопів.

46. Гетерокарпія і гетероспермія.

47. Типи гетерокарпії: гетероголокарпія, гетерофрагмокарпія, гетероартрокарпія, гетеромерикарпія, гетероеремокарпія

48. Насіннева продуктивність. Потенціальна і реальна насіннева продуктивність. Спокій і проростання насіння. Вівіпарія. .

49. Антропогенні чинники поширення плодів і насінин. Антропохорія. Значення поширення діаспор для формування сучасних ареалів видів.

50. Вивчення теми «Будова насіння» шкільному курсу «Біології».

51. Вивчення теми «Квітка» шкільного курсу «Біології».

52. Вивчення теми «Розмноження рослин» шкільному курсу «Біології».

53. Вивчення теми «Плід» шкільному курсу «Біології».

54. Вивчення теми «Мохоподібні» шкільному курсу «Біології».

55. Вивчення теми «Хвоцеподібні» шкільного курсу «Біології».

56. Вивчення теми «Папоротеподібні» шкільному курсу «Біології».

57. Вивчення теми «Голонасінні» шкільного курсу «Біології».

58. Вивчення теми «Квіткові рослини» шкільному курсу «Біології».

59. Вивчення теми «Запилення» шкільному курсу «Біології».

60. Вивчення теми «Поширення плодів і насіння» шкільному курсу «Біології».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

### *Основні:*

1. Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плоды / З. Т. Артюшенко, Ал. А. Федоров. – Л. : Наука, 1986. – 392 с.
2. Беляева Т.Н. практикум по репродуктивной биологии семенных растений : учебное пособие / Т.Н.Беляева, Т.Г.Харина, С.В.Пулькина, А.Н.Бутенковаю – Томск : Узд. Дом Томского университета, 2014. – 68 с.
2. Жизнь растений. В 6-ти т. / [гл. ред. чл.-кор. АН СССР Ал.А.Федоров]. Т.4.-Т.6. М. : Просвещение, 1978-1982.
3. Левина Р. Е. Морфология и экология плодов / Р.Е. Левина. – Л. : Наука, 1987. – 160 с.
4. Фегри К. Основы экологии опыления / К. Фегри, Л. Ван дер Пэйл. – М. : Мир, 1982. – 379 с.
5. Федоров Ал. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок / Ал. А., З.Т. Артюшенко. – Л. : Наука, 1975. – 350 с.

### *Додаткові:*

6. Левина Р. Е. Плоды. Морфология, экология, практическое значение / Р. Е. Левина. – Саратов : Приволжск. вн. изд-во, 1967. – 215 с.
7. Левина Р. Е. Способы распространения плодов и семян / Р. Е. Левина. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1957. – 358 с.
8. Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений / Р. Е. Левина. – М. : Наука, 1981. – 96 с.
9. Первухина М. В. Проблемы морфологии и биологии цветка / М. В. Первухина. Л. : Наука, 1970. – 236 с.
10. Тахтаджян А. Л. Происхождение и расселение цветковых растений / А. Л. Тахтаджян. – М.-Л. : Наука, 1970. – 306 с.
11. Major Evolutionary Transitions in Flowering Plant Reproduction. - Special Issue. 2008. – [http:// www.journals.uchicago.edu/ IJPS/ home.html](http://www.journals.uchicago.edu/IJPS/home.html)
12. Plant-pollinator interaction. Special Issue. – Annals of Botany. 2009. Vol.103, Issue 9. – [http:// aob.oxfordjournals.org / content / vol103/ issue9/index.dtl](http://aob.oxfordjournals.org/content/vol103/issue9/index.dtl)

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
РОБОЧА ПРОГРАМА КУРСУ	
Лабораторне заняття № 1 .....	8
<b>Тема: Особливості циклу розвитку представників відділів <i>Bryophyta</i> та <i>Equisetophyta</i></b>	
Лабораторне заняття №2 .....	10
<b>Тема: Особливості циклу розвитку <i>Polypodiophyta</i></b>	
Лабораторне заняття № 3 .....	12
<b>Тема: Цикл відтворення <i>Pinophyta</i></b>	
Лабораторне заняття № 4 .....	15
<b>Тема: Фази розвитку квітки</b>	
Лабораторне заняття № 5 .....	19
<b>Тема: Механізми попередження самозапилення у рослин</b>	
Лабораторне заняття № 6.....	22
<b>Тема: Цикл відтворення <i>Magnoliophyta</i></b>	
Лабораторне заняття № 7 .....	24
<b>Тема: Будова пиляка, зав'язі та насінного зачатка</b>	
Лабораторне заняття № 8 .....	25
<b>Тема: Плід</b>	
Лабораторне заняття № 9 .....	28
<b>Тема: Будова і типи насінин</b>	
Лабораторне заняття № 10 .....	30
<b>Тема: Визначення насінневої продуктивності</b>	
Питання до іститу.....	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	35

Підписано до друку 15. 03. 2019. формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 2,5. Зам. № 34. Тираж 100 пр. Вежа Друк. 43021, м. Луцьк, вул.Винниченка, 63. Свідоцтво Держкомінформу України ВЛн № 31 від 04.02.2004 р.